Fishes
QL
615
G8
1886Z
Fishes
597.
G927
4 06
Vom

HANDBUCH

DER

ICHTHYOLOGIE

VON

ALBERT C. L. G. GÜNTHER
M. A. M. D. PH. D. F. R. S.
VORSTAND DER ZOOLOGISCHEN ABTHEILUNG DES BRITISH MUSEUM.

UEBERSETZT VON

DR. GUSTAV VON HAYEK
K. K. REGIERUNGSRATH.

VON DEM AUTOR GENEHMIGTE DEUTSCHE AUSGABE.

MIT 363 ORIGINALHOLZSCHNITTEN.

SMITHSONIAN
MAR - 1982
LIBRARIES

LIBRARY, U. S. NATIONAL MUSEUM.
130018
SEP 22 1887
SMITHSONIAN INSTITUTION.

WIEN.
DRUCK UND VERLAG VON CARL GEROLD'S SOHN.
1886.

Vorwort des Verfassers.

Der Zweck des vorliegenden Werkes ist, in bündiger Form eine Darstellung der wichtigsten, auf den Bau, die Classification und die Naturgeschichte der Fische bezüglichen Thatsachen zu geben. Es soll den Anforderungen derjenigen entsprechen, welche die Anfangsgründe der Ichthyologie zu studiren wünschen; es soll den Zoologen im Allgemeinen als Nachschlagebuch dienen; und schliesslich soll es denjenigen, welche, wie z. B. Reisende, häufig Gelegenheit finden, Fische zu beobachten, ein bequemes Mittel bieten, sich Belehrung zu verschaffen. Der Artikel über »Ichthyologie«, den der verstorbene Sir J. Richardson für die achte Auflage der »Encyclopaedia Britannica« verfasste, ist die einzige Arbeit, welche bisher theilweise diesen Anforderungen entsprach, und als ich mich vor einigen Jahren der Aufgabe unterzog, diesen Artikel für die neue Auflage dieses Werkes zu revidiren oder vielmehr neu zu verfassen, kam ich auf den Gedanken, ich könnte gleichzeitig ein Handbuch der Ichthyologie in Angriff nehmen und für den Artikel einen derartig abgekürzten Auszug reserviren, dass er den Bedürfnissen des gewöhnlichen Lesers entspräche.

Von dem allgemeinen Plane des Werkes wich ich nur in jenen Capiteln ab, welche von der geographischen Verbreitung der Fische handeln. Es ist dies ein Gegenstand, der bisher niemals in allgemeiner und verständlicher Weise behandelt worden war und besondere Aufmerksamkeit zu erheischen schien. Ich hielt es daher für angemessen, Namensverzeichnisse der Faunen und andere Einzelnheiten jener Thatsachen zu geben, auf welche ich meine Schlussfolgerungen gründete, obwohl man allen nothwendigen Stoff in meinem »Catalogue of Fishes« finden kann.

Ich habe nur auf wenige der zahlreichen Quellen, welche über die Capitel 1—12 zu Rathe gezogen wurden, im Texte hingewiesen;

mehr hat der Anfänger nicht nöthig; er wird in eine blos elementare Darlegung von Thatsachen eingeführt, welche dem Vorgeschrittenen wohl bekannt sind.

Was die Abbildungen anbelangt, so wurden beiläufig zwanzig nach den von Cuvier, J. Müller, Owen, Traquair, Duméril, Cunningham, Hasse, Poey, Siebold und Gegenbaur herausgegebenen Originalen angefertigt. Eine gleiche Anzahl, ausgestorbene Fische darstellend, wurde mit gütiger Erlaubniss des Verfassers, Owens »Palaeontology« entnommen. Meinen besten Dank verdienen auch der Ausschuss für Publicationen der Zoologischen Gesellschaft und die Herausgeber der »Annals and Magazine of Natural History« und des »Journal de Museum Godeffroy« für leihweise Ueberlassung von einigen meine Abhandlungen über südamerikanische Fische und über Larvenformen illustrirenden Holzstöcken. Der Rest der Abbildungen (etwa drei Viertel) besteht entweder aus Originalfiguren oder entstammt dem Artikel über »Ichthyologie« in der vorigen Auflage der »Encyclopaedia Britannica«.

London, den 3. October 1880.

Inhalt.

Seite

Vorwort des Verfassers III

Einleitende Bemerkungen.

Definition des Fisches. — Definition der Ichthyologie 1

Capitel I.

Geschichte und Literatur 2

Aristoteles 2. — Belon 3. — Salviani 4. — Rondelet 4. — Faunisten und Anatomen des siebenzehnten Jahrhundertes 5. — Ray und Willughby 6. — Artedi 6. — Linné 7. — Gronow und Klein 8. — Schüler und Nachfolger Linné's 8. — Bloch 9. — Lacépède 10. — Antecuvier'sche Anatomen und Faunisten 11. — Cuvier 11. — Agassiz 13. — J. Müller 14. — Entdeckung des Ceratodus 16. — Spätere Publicationen über Fische 17. — Neueste systematische Werke 21.

Capitel II.

Topographische Beschreibung der äusseren Theile der Fische . . . 23

Körperform 23. — Aeussere Theile des Kopfes 24. — Rumpf und Schwanz 24. — Flossen; ihr Bau, ihre Stellung und Verrichtung 26. — Haut und Schuppen 30.

Capitel III.

Terminologie und Topographie des Skeletes 34

Achsentheil 34. — Wirbel und seine Theile definirt 35. — Schädel; topographische Aufzählung der Knochen 36. — Knochen der Gliedmassen 41. — Synonymentabelle der Knochen 41.

Capitel IV.

Modificationen des Skeletes 54

Branchiostoma 44. — Cyclostomen 45. — Chondropterygier 46. — Holocephali 49. — Ganoiden 49. — Dipnoi 50. — Chondrostei 52. — Polypteroidei 63. — Lepidosteoidei 55. — Amioidei 56. — Teleostei 57. — Classification der Knochen des Teleostierschädels nach der Wirbeltheorie 58. — Ihre morphologische Classification 59. — Gliedmassenknochen der Teleostier 62.

Capitel V.

Muskellehre 64

Allgemeine Anordnung der Muskeln 64. — Elektrische Organe 65.

Seite

Capitel VI.

Nervenlehre 66

Von Branchiostoma 66. — Rückenmark 66. — Gehirn, dessen Grösse 66. — Gehirn der Knochenfische 67, — der Ganoiden 67, — der Chondropterygier 68, — der Cyclostomen 69. — Cerebro-Spinalnerven 70. — Rückenmarksnerven 73. — Sympathisches System 73.

Capitel VII.

Die Sinnesorgane 74

Geruch 74. — Gesicht 75. — Gehör, Zusammenhang des Ohres mit der Schwimmblase 78. — Geschmack 80. — Tastsinn 81.

Capitel VIII.

Die Organe der Ernährung und Verdauung 82

Nahrung und Art und Weise des Fressens 82. — Mund- und Bauchhöhlen und ihre Mündungen 83. — Mund und Zunge 83. — Gestalt, Bau und Anordnung der Zähne 84. — Darmcanal 86. — Leber 89. — Bauchspeicheldrüse 89. — Milz 90.

Capitel IX.

Athmungsorgane 91

Athmung 91. — Bau und Anordnung der Kiemen 92. — Nebenkiemen 94. — Accessorische Athmungsorgane 95. — Schwimmblase, deren Verschiedenheiten, Bau und Verrichtungen 95.

Capitel X.

Kreislaufsorgane 101

Capitel XI.

Harnorgane 104

Capitel XII.

Fortpflanzungsorgane 106

Fische sind getrennten Geschlechtes 106. — Hermaphroditismus 106. — Eierlegende und lebendiggebärende Fische 106. — Geschlechtsorgane von Branchiostoma 106, — der Cyclostomen; deren Eier 106. — Weibliche Organe der Teleostier und deren Eier 107. — Beispiele von Weibchen, welche ihre Brut beschützen 108. — Männliche Organe der Teleostier 110. — Beispiele von Männchen, welche ihre Brut beschützen 110. — Geschlechtsorgane der Ganoiden 111, — der Chondropterygier und deren Eier 111.

Capitel XIII.

Wachsthum und Variation der Fische 115

Veränderung der Form des Körpers oder gewisser Theile, welche regelmässig das Wachsthum begleitet 115. — Veränderungen, welche von der geschlechtlichen Entwicklung abhängen 119. — Secundäre Geschlechtsunterschiede 119. — Mixogame, polygame und monogame Fische 120. — Hybridismus als Ursache der Variation 120. — Regelmässiges und unregelmässiges Wachsthum der Fische 121. — Leptocephali kein normaler Entwickelungszustand 121. — Farbenwechsel der Muskeln und äusseren Theile; Chromatophoren 123. — Albinismus 124.

Seite

Capitel XIV.

Gezähmte und acclimatisirte Fische u. s. w. 125

Gezähmte Fische 125. — Acclimatisirung der Fische 125. — Künstliche Befruchtung der Eier 125. — Lebenszähigkeit 126. — Reprodruction verloren gegangener Theile 127. — Winterschlaf 127. — Nützliche Fische 127. — Giftige Fische 128. — Giftorgane 128.

Capitel XV.

Zeitliche Verbreitung der Fische 131

Aelteste Fischreste 131. — Devonische Fische 132. — Fische aus der Kohlenformation 133. — Permische Fische 133. — Triassische Fische 134. — Liassische Fische 134. — Oolithische Fische 134. — Kreide-Fische 135. — Tertiäre Fische 135. — Postpliocäne Fische 136.

Capitel XVI.

Die Verbreitung der lebenden Fische über die Erdoberfläche. — Allgemeine Bemerkungen 137

Süsswasser-, Meeres- und Brackwasserfische 137. — Aufenthaltswechsel zahlreicher Fische, selbstthätig 137, — von geologischen Veränderungen abhängig 138. — Auf die Verbreitung der Süsswasser- und Meeresfische einwirkende Ursachen 139.

Capitel XVII.

Die Verbreitung der Süsswasserfische 141

Verzeichniss der Süsswasserfische 141. — Zusammenhängende und unterbrochene Verbreitungsbezirke 141. — Verbreitungsweisen der Süsswasserfische 143. — Eine weite Verbreitung eines Typus ist nicht nothwendiger Weise ein Beweis für dessen Alter 144. — Jede Fauna ist aus alten, autochthonen, und einwandernden Arten zusammengesetzt 144. — Eintheilung der Erde in zoologische Regionen; Süsswasserfische haben sich in Circumpolarzonen ausgebreitet 145. — Cyprinidae und Siluridae, höchst wichtige Familien für die Bestimmung der zoo-geographischen Regionen 146. — Eintheilung der Fauna der Süsswasserfische 146. — I. Aequatorialzone 147. — Indische Region 149. — Afrikanische Region 153. — Tropisch-amerikanische oder neotropische Region 157. — Tropisch-pacifische Region 160. — II. Nördliche Zone 162. — Europäisch-asiatische oder paläarktische Region 164. — Nordamerikanische oder nearktische Region 166. — III. Südliche Zone, mit Tasmanien, Neuseeland und Feuerland als Subregionen 167.

Capitel XVIII.

Die Fische des Brackwassers 169

Capitel XIX.

Die Verbreitung der Meeresfische 172

Küstenfische, pelagische und Tiefseefische 172. — Verzeichniss der Küstenfische 173. — Oceanische Gebiete durch Küstenfische bestimmt 174. — Verbreitung der Küstenfische mit jener der Süsswasserfische verglichen 175. — I. Nördliches Eismeer 175. — II. Nördliche gemässigte Zone 176. — Gemässigter nordatlantischer Ocean 176, — mit britischem 176, — Mittelmeer- 177 — und nordamerikanischem Gebiete 178. — Gemässigtes, nördliches stilles Weltmeer 179, — mit dem Kamtschatka- 180, — japanischen 181 — und californischen Gebiete 182. — III. Aequatorialzone 183, — mit dem tropischen atlantischen Ocean 185, — dem indo-pacifischen Ocean 185 — und den pacifischen Küsten des tropischen Amerika 186. — IV. Südliche gemässigte Zone 187, — mit dem Vorgebirge der guten Hoffnung 188, — Südaustralien und Neuseeland 189, — Chile 191 — und Patagonien 191. — V. Antarktischer Ocean 192.

Seite

Capitel XX.

Verbreitung der pelagischen Fische 194

Capitel XXI.

Die Fische der Tiefsee 197

Tiefseefische eine Entdeckung der Neuzeit 197. — Physikalische Verhältnisse, welche diese Fische beeinflussen 197. — Charakteristik der Tiefseefische 199. — Ihre verticale und horizontale Verbreitung 202. — Verzeichniss der Tiefseefische 204.

Systematischer und beschreibender Theil.

I. Unterclasse: Palaeichthyes.

I. Ordnung: Chondropterygii 208

I. Plagiostomata 208

A. Selachoidei: Haie 209

Familien: Carchariidae (Blauhai, Hundshai, Hammerfisch, Glatthai) 210 — Lamnidae (Häringshai, Carcharodon, Fuchshai, Riesenhai) 213 — Rhinodontidae 216 — Notidanidae 216 — Scylliidae (Katzenhaie) 218 — Hybodontidae 220 — Cestraciontidae (Port Jacksonhai) 220 — Spinacidae (Dornhaie, Grönlandhai) 222 — Rhinidae 225 — Pristiophoridae 225.

B. Batoidei: Rochen 225

Familien: Pristidae (Sägefische) 226 — Rhinobatidae 227 — Torpedinidae (Zitterrochen) 228 — Rajidae (Rochen) 231 — Trygonidae (Stechrochen) 232 — Myliobatidae (Adlerrochen) 233.

II. Holocephala 240

Familie: Chimaeridae 240.

II. Ordnung: Ganoidei 241

I. Placodermi 242

II. Acanthodini 245

III. Dipnoi 245

Familien: Sirenidae (Lepidosiren, Protopterus, Ceratodus) 245 — Ctenododipteridae 248 — Phaneropleuridae 248.

IV. Chondrostei 249

Familien: Acipenseridae (Störe) 249 — Polyodontidae 250.

V. Polypteroidei 252

Familien: Polypteridae 252 — Saurodipteridae 252 — Coelacanthidae 253 — Holoptychiidae 253 — Rhizodontidae 254 — Glyptolaemidae 254.

VI. Pycnodontoidei 254

Familie: Pycnodontidae 254.

VII. Lepidosteoidei 257

Familien: Lepidosteidae 257 — Sauridae 257 — Stylodontidae 258 — Sphaerodontidae 258 — Aspidorhynchidae 258 — Palaeoniscidae 259 — Platysomidae 259.

VIII. Amioidei 259

Familien: Caturidae 261 — Leptolepidae 261 — Amiidae (Schlammfische) 261.

Seite

II. Unterclasse: Teleostei.

I. Ordnung: Acanthopterygii 263

I. Acanthopterygii perciformes 263
Familien: Percidae (Süsswasserbarsche, Seebarsche), Centrachus 263 — Squamipinnes (Korallenfische) 279 — Mullidae (Meerbarben) 283 — Sparidae (Meerbrassen) 284 — Hoplognathidae 288 — Cirrhitidae 288 — Scorpaenidae 290 — Nandidae 293 — Polycentridae 294 — Teuthididae 294.

II. Acanthopterygii beryciformes 295
Familie: Berycidae 295.

III. Acanthopterygii kurtiformes 299
Familie: Kurtidae 299.

IV. Acanthopterygii polynemiformes 299
Familie: Polynemidae 300.

V. Acanthopterygii sciaeniformes 300
Familie: Sciaenidae (Umberfische) 301.

VI. Acanthopterygii xiphiiformes 304
Familie: Xiphiidae (Schwertfische) 304.

VII. Acanthopterygii trichiuriformes 305
Familien: Trichiuridae (Scheidenfische, Haarschwänze) 305 — Palaeorhynchidae 308.

VIII. Acanthopterygii cotto-scombriformes 309
Familien: Acronuridae (Chirurgen) 309 — Carangidae (Stachelmakrelen, Pilot, Eberfisch) 311 — Cyttidae (Petersfisch) 318 — Stromateidae 319 — Coryphaenidae (Goldmakrele, Sonnenfisch) 319 — Nomeidae 321 — Scombridae (Makrele, Thunfisch, Bonite, Albacore, Schiffshalter) 323 — Trachinidae (Sterngucker, Petermännchen u. s. w.) 327 — Malacanthidae 330 — Batrachidae 331 — Psychrolutidae 332 — Pediculati (Angler, Antennarius u. s. w.) 332 — Cottidae (Kaulköpfe, Knurrhähne 337 — Cataphracti (Flughähne) 340 — Pegasidae 342.

IX. Acanthopterygii gobiiformes 343
Familien: Discoboli (Lumpen) 343 — Gobiidae (Grundeln, Drachen) 345.

X. Acanthopterygii blenniiformes 348
Familien: Cepolidae (Bandfische) 349 — Trichonotidae 349 — Heterolepidotidae 350 — Blenniidae (Seewolf, Schleimfische) 350 — Acanthoclinidae 354 — Mastacembelidae 355.

XI. Acanthopterygii mugiliformes 355
Familien: Sphyraenidae (Barracudas) 355 — Atherinidae (Aehrenfische) 356 — Mugilidae (Meeräschen) 357.

XII. Acanthopterygii gastrosteiformes 359
Familien: Gastrosteidae (Stichlinge) 359 — Fistulariidae (Röhrenmäuler) 361.

XIII. Acanthopterygii centrisciformes 362
Familie: Centriscidae 362.

XIV. Acanthopterygii gobiesociformes 363
Familie: Gobiesocidae 363.

Seite

XV. Acanthopterygii channiformes 365
Familie: Ophiocephalidae 365.

XVI. Acanthopterygii labyrinthibranchii 366
Familien: Labyrinthici (Kletterfisch, Gourami) 366 — Luciocephalidae 369.

XVII. Acanthopterygii lophotiformes 369
Familie: Lophotidae 369.

XVIII. Acanthopterygii taeniiformes 370
Familie: Trachypteridae (Bandfische) 370.

XIX. Acanthopterygii notacanthiformes 372
Familie: Notacanthidae 372.

II. Ordnung: Acanthopterygii pharyngognathi 373
Familien: Pomacentridae (Korallenfische) 373 — Labridae (Lippfische, Papageifische) 374 — Embiotocidae 380 — Chromides 381.

III. Ordnung: Anacanthini 383

I. Anacanthini gadoidei 383
Familien: Lycodidae 383 — Gadidae (Schellfische, Hechtdorsch, Quappe, Leng, Seequappe, Torsk) 384 — Ophidiidae (Brotula, Fierasfer, Sandaal, Congrogadus) 390 — Macruridae 393.

II. Anacanthini pleuronectoidei 395
Familie: Pleuronectidae (Schollen) 395.

IV. Ordnung: Physostomi 399

Familien: Siluridae; ihr Skelet 399 — eingetheilt in acht Unterabtheilungen und sechszehn Gruppen; Clariina 401 — Plotosina 402 — Silurina 403 — Hypophthalmina 404 — Bagrina 404 — Amiurina 405 — Pimelodina 405 — Ariina 406 — Bagariina 407 — Doradina 408 — Rhinoglanina 410 — Malapterurina (Zitterwelse) 411 — Hypostomatina (Preñadillas, Loricaria u. s. w.) 411 — Aspredinina 416 — Nematogenyina und Trichomycterina 416 — Stegophilina 416.

Familien der Physostomi fortgesetzt: Scopelidae 417 — Cyprinidae (Karpfen) 421 — in vierzehn Gruppen eingetheilt, nämlich: Catostomina (Suckers) 421 — Cyprinina (Karpfen, Karausche, Goldfisch, Barben, Grundlinge) 422 — Rotheichthyina 427 — Leptobarbina 427 — Rasborina 427 — Semiplotina 428 — Xenocypridina 428 — Leuciscina (Weissfisch, Schleihe, Dace u. s. w.) 428 — Rhodeina 430 — Danionina 431 — Hypophthalmichthyina 431 — Abramidina (Brachsen, Lauben) 431 — Homalopterina 433 — Cobitidina (Steinpeitger) 433.

Familien der Physostomi fortgesetzt: Kneriidae 434 — Characinidae 434 — Cyprinodontidae 440 — Heteropygii (der blinde Fisch der Mammuthhöhle) 443 — Umbridae 444 — Scombresocidae (Hornhecht, Makrelenhecht, Half-beack, fliegender Fisch) 445 — Esocidae (Hecht) 448 — Galaxiidae 449 — Mormyridae 449 — Sternoptychidae 450 — Stomiatidae 452.

Familien der Physostomi fortgesetzt: Salmonidae: Salmo, Schwierigkeit der Unterscheidung der Arten 454 — constante, specifische Merkmale 457 — Bastarde 459 — Geschlechtliche Entwickelung 459 — Wandernde Arten und deren Zurückhaltung in süssem Wasser 460 — Wachsthum der Salmonoiden 461 — deren Zähmung und Acclimatisirung 461 — Aufzählung der Arten 463 — Stint und Capelin 465 — Coregonus 466 — Aesche 467 — Marine Gattungen 467.

Seite

Familie der Physostomi fortgesetzt: Percopsidae 468 — Haplochitonidae 468 — Gonorhynchidae 469 — Hyodontidae (Moon-eye) 470 — Pantodontidae 470 — Osteoglossidae 470 — Clupeidae (Häringe, Anchovis, Sprotten, Mossbanker, Menhaden u. s. w.) 471 — Bathythrissidae 477 — Chirocentridae 477 — Alepocephalidae 477 — Notopteridae 478 — Halosauridae 478 — Hoplopleuridae 480 — Gymnotidae (Zitteraal) 480 — Symbranchidae 482 — Muraenidae (Aale, Meeraale, Muränen u. s. w.) 483.

V. Ordnung: Lophobranchii 489

Familien: Solenostomidae 489 — Syngnathidae (Seenadeln, Seepferdchen) 490.

VI. Ordnung: Plectognathi 493

Familien: Sclerodermi (Harthäuter, Kofferfische) 493 — Gymnodontes (Kugelfische, Sonnenfisch) 496.

III. Unterclasse: Cyclostomata.

Familien: Petromyzontidae (Lampreten) 500 — Myxinidae 502.

Leptocardii.

Familie: Cirrhostomi (Lanzettfischchen) 504.

Anhang.

Anleitung zum Sammeln und Aufbewahren der Fische 505

Alphabetischer Index 513

Einleitende Bemerkungen.

Nach den gegenwärtig allgemein angenommenen Anschauungen, rechnet man alle jene Wirbelthiere zu der Classe der Fische, welche, im Wasser lebend, im Wasser aufgelöste Luft mittelst Kiemen, Branchiae, athmen; deren Herz aus einer Kammer und einer einzigen Vorkammer besteht; deren Gliedmassen, wenn überhaupt vorhanden, zu Flossen umgestaltet sind, mit Beigabe von unpaaren, in der Mittellinie des Leibes angebrachten Flossen; und deren Haut entweder nackt, oder mit Schuppen oder knöchernen Platten oder Schildern bedeckt ist. Fische sind mit wenigen Ausnahmen eierlegend. Es gibt aber eine nicht unbedeutende Anzahl von Mitgliedern dieser Classe, in welchen eines oder mehrere dieser charakteristischen Merkmale modificirt sind, wie wir weiter unten sehen werden, und welche dennoch nicht von ihr getrennt werden können. Der Unterschied zwischen der Classe der Fische und jener der Lurche ist in der That ein sehr geringfügiger; beide zusammen bilden eine der Hauptgruppen der Wirbelthiere, die Ichthyopsida.

Der Zweig der Zoologie, welcher von dem inneren und äusseren Bau der Fische, ihrer Lebensweise und ihrer Vertheilung in Raum und Zeit handelt, wird Ichthyologie [1]) genannt.

---

[1]) Von *ἰχθύς*, Fisch, und *λόγος*, Lehre oder Abhandlung.

I. Capitel.

Geschichte und Literatur.

Der Anfang der Geschichte der Ichthyologie fällt im Allgemeinen mit jenem der Zoologie zusammen. Aristoteles (384—322 v. Ch. G.) besass eine genaue Kenntniss des allgemeinen Baues der Fische, welche er scharf von den Wasserthieren mit Lungen und Zitzen, d. i. den Walen, und von den verschiedenen Gruppen der im Wasser lebenden Wirbellosen unterscheidet. Er sagt: »Die eigenthümlichen, charakteristischen Merkmale der wahren Fische bestehen aus den Kiemen und Flossen, die Mehrzahl besitzt vier Flossen, jene von langgestreckter Form jedoch, wie die Aale, haben nur zwei. Einige, wie die Muraena, besitzen gar keine Flossen. Die Rochen schwimmen mit ihrem ganzen Körper, welcher flach ausgebreitet ist. Die Kiemen sind manchmal mit einem Kiemendeckel versehen, manchmal ohne einen solchen, wie dies bei den Knorpelfischen der Fall ist..... Kein Fisch besitzt Haare oder Federn; die meisten sind mit Schuppen bedeckt, einige jedoch haben eine rauhe oder glatte Haut. Die Zunge ist hart, oft bezahnt, und oft ist sie so stark festgewachsen, dass sie zu fehlen scheint. Die Augen haben keine Lider; auch sind keine Ohren oder Nasenlöcher sichtbar, denn, was die Stelle der Nasenlöcher vertritt, ist eine blind endigende Höhlung. Nichtsdestoweniger besitzen sie den Tast-, Geruchs- und Gehörs-Sinn. Alle besitzen Blut. Alle schuppigen Fische sind eierlegend, die Knorpelfische aber (mit Ausnahme des Seeteufels, den Aristoteles zu denselben zählt) sind lebendiggebärend. Alle besitzen ein Herz, eine Leber und eine Gallenblase; Nieren und die Harnblase fehlen jedoch. Im Baue der Gedärme variiren sie sehr: denn während die Seebarbe (Mugil) einen fleischigen Magen hat, wie ein Vogel, haben andere gar keine magenartige Erweiterung. Pförtner-Blinddärme liegen dicht bei dem Magen, in verschiedener Anzahl; es gibt sogar einige, wie die Mehrzahl der Knorpelfische, welche gar keine besitzen. Zwei Körper liegen längs dem Rückgrat, welche die Function von Hoden übernehmen und gegen den After hin münden; sie sind zur Laichzeit stark vergrössert. Die Schuppen werden mit dem Alter härter. Da sie keine Lungen besitzen, haben sie auch keine Stimme, einige aber können grunzende Laute von sich geben. Sie schlafen gleich anderen Thieren. Bei der Mehrzahl übertreffen die Weibchen die Männchen an Grösse und bei den Rochen und Haien ist das Männchen durch einen Anhang jederseits vom After ausgezeichnet.«

Aristoteles' Kenntniss von der Lebensweise der Fische, ihren Wanderungen, der Art und Weise und der Zeit ihrer Fortpflanzung, ihrer Nützlich-

keit, ist, soweit sie geprüft wurde, überraschend correcct. Unglüklicher Weise fehlen uns nur zu oft die Mittel, die Art wieder zu erkennen, von welcher er eine Beschreibung gibt. Seine Begriffe von specifischer Unterscheidung waren ebenso unbestimmt, als die der Fischer, deren Nomenclatur er annahm; es fiel ihm nie bei, dass populäre Namen dem Wechsel unterworfen seien, oder mit der Zeit gänzlich verloren gehen könnten, und die Schwierigkeit seine Arten zu entziffern wird noch durch den Umstand vermehrt, dass von ihm oft verschiedene populäre Namen für denselben Fisch angewendet, oder dass verschiedene Wachsthums-Stadien mit besonderen Namen bezeichnet werden. Die Zahl der Aristoteles bekannten Fische scheint beiläufig 115 gewesen zu sein, die alle Bewohner des Aegaeischen Meeres sind.

Es ist weniger überraschend, dass ein Mensch so viele Wahrheiten entdecken konnte und der Zoologie eine so sichere Grundlage schuf, als die Thatsache, dass eine Wissenschaft, welche auf die mit Beobachtungsgabe ausgestatteten Menschen eine besondere Anziehungskraft ausüben musste, beinahe 18 Jahrhunderte hindurch keinen Fortschritt machte. Dies ist aber der Fall. Aristoteles' Schüler und Nachfolger begnügten sich damit, ihn abzuschreiben oder zu erklären und fabelhafte Geschichten oder vage Ideen zu sammeln. Mit sehr wenigen Ausnahmen (wie z. B. Ausonius, der ein kleines Gedicht verfasste, in welchem er die Fische der Mosel nach seinen eigenen Beobachtungen beschreibt) verliessen die Autoren gänzlich den Weg der selbstständigen Forschung. Und erst beiläufig in der Mitte des 16. Jahrhunderts machte die Ichthyologie einen Schritt vorwärts durch das Auftreten von Belon, Rondelet und Salviani, welche nahezu gleichzeitig ihre grossen Werke veröffentlichten, durch welche der Artbegriff definitiv und für alle Zeiten festgestellt wurde.

P. Belon bereiste in den Jahren 1547—1570 die an den östlichen Theil des Mittelmeeres grenzenden Länder; er sammelte reiche Vorräthe positiven Wissens, welche er in verschiedenen Werken hinterlegte. Das für den Fortschritt der Ichthyologie wichtigste ist jenes mit dem Titel „De aquatilibus libri duo“ (Paris 1553; klein 4°). Belon kennt etwa 110 Fische, von denen er rohe, doch im Allgemeinen erkennbare Abbildungen bringt. Bei seinen Beschreibungen berücksichtigt er sowohl die classische als die populäre Nomenclatur und gibt die äusserlichen, charakteristischen Merkmale, manchmal sogar die Anzahl der Flossenstrahlen an, häufig auch die auffallendsten anatomischen Eigenthümlichkeiten.

Obgleich Belon nur selten Definitionen der von ihm gebrauchten Ausdrücke gibt, ist es dennoch meist nicht sehr schwer die Grenzen zu bestimmen, welche er für jede Abtheilung von Wasserthieren zu ziehen beabsichtigte. Er theilt sie sehr richtig in solche, welche Blut besitzen, und in solche ohne dasselbe, zwei Abtheilungen, welche in der modernen Sprache als im Wasser lebende Wirbelthiere und Wirbellose bezeichnet werden. Die ersteren werden von ihm nach der Grösse classificirt, die weiteren Unterabtheilungen gründen sich auf den Bau des Skeletes, die Art der Fortpflanzung, die Anzahl der Gliedmassen, die Körperform und auf den physikalischen Charakter der von Fischen bewohnten Oertlichkeiten. Diese Classification gestaltet sich wie folgt:

I. Die grösseren Fische oder Wale.
   A. Lebendig gebärende Wale mit knöchernen Skeleten (= Cetacea).
   B. Lebendig gebärende Amphibien.

1. Mit vier Gliedmassen: Robben, Flusspferd, Biber, Otter und andere Wasser-Säugethiere.
2. Mit zwei Gliedmassen: Seekühe u. s. w.

C. Eierlegende Amphibien (= Reptilien und Frösche).

D. Lebendig gebärende Knorpelfische.

1. Von länglicher Gestalt (= Haie).
2. Von flacher Körperform (= Rochen und Lophius).

E. Eierlegende Knorpelfische (= Störe und Silurus).

F. Eierlegende Wale, mit Gräten anstatt der Knochen (= grosse Meeresfische, wie der Thunfisch, Schwertfisch, Sciaenoiden, Seebarsch, Gadoiden, Trachypterus).

II. Eierlegende Grätenfische von flacher Gestalt (= Schollen).

III. Fische von hoher Form, wie Zeus.

IV. Fische von schlangenähnlicher Gestalt (= Aale, Belone, Sphyraena).

V. Kleine, eierlegende, schuppige Gräten-Meeresfische.

1. Hochsee-Arten.
2. Küsten-Arten.
3. Arten, welche felsige Oertlichkeiten bewohnen.

VI. Süsswasserfische.

Das Werk des römischen Ichthyologen H. Salviani (1514—1572) trägt den Stempel der hohen gesellschaftlichen Stellung, welche der Verfasser als der Leibarzt dreier Päpste einnahm. Sein Titel lautet „Aquatilium animalium historia“ (Rom 1554—1557, fol.). Es behandelt ausschliesslich die Fische Italiens. 92 Arten sind auf 76 Tafeln abgebildet, welche, was die künstlerische Ausführung anbelangt, Meisterstücke jener Periode sind, obgleich jene eigenthümlichen Charaktermerkmale, welche heutzutage den Werth einer zoologischen Zeichnung ausmachen, von dem Autor oder dem Künstler vollständig übersehen wurden. Eine natürliche Classification wurde gar nicht versucht, doch wurden die verwandten Formen gewöhnlich unmittelbar aneinander gereiht. Die Beschreibungen gleichen vollkommen jenen von Belon, indem sie sehr in die Einzelnheiten der Oekonomie und des Nutzens der verschiedenen Arten eingehen und offenbar in der Absicht verfasst wurden, alles das in eine leicht lesbare Form zusammenzufassen, was jener Gesellschaftsclasse, in der sich der Autor bewegte, interessant erscheinen mochte. Salviani's Werk ist von hohem Werthe, höchst bemerkenswerth für das Zeitalter, in welchem er lebte. Es konnte nicht verfehlen werthvolle Belehrung zu bringen, und die Ichthyologie in dem Lande populär zu machen, dessen Fauna es gewidmet war; doch dürfte es kaum die Ichthyologie als Wissenschaft im Allgemeinen gefördert haben, und in dieser Beziehung lässt sich Salviani nicht mit Rondelet oder Belon vergleichen.

G. Rondelet (1506—1557) hatte vor Belon den grossen Vortheil, in Paris eine medicinische Bildung genossen und ganz besonders einen vollständigen Lehrcurs der Anatomie als Schüler des Guentherus von Andernach durchgemacht zu haben. Dies geht sehr deutlich aus seinen Werken: „Libri de Piscibus marinis“ (Lugd. 1554 fol.) und „Universae aquatilium historiae pars altera“ (Lugd. 1555 fol.) hervor. Dennoch kann man dieselben für nicht mehr als beträchtlich erweiterte Ausgaben von Belon's Werk ansehen. Denn obgleich er unabhängig von letzterem arbeitete und von ihm in zahlreichen Einzelnheiten abweicht, ist dennoch das von ihm angenommene System durch den gleichen Mangel der wahren Principien der Classification

gekennzeichnet. Rondelet besass eine viel ausgedehntere Detailkenntniss. Sein Werk ist beinahe ausschliesslich auf europäische, und zwar hauptsächlich Mittelmeer-Formen beschränkt, und umfasst nicht weniger als 197 Meeres- und 47 Süsswasser-Fische. Seine Beschreibungen sind vollständiger, und seine Abbildungen viel genauer als jene Belon's, und der specifischen Darlegung gehen einleitende Capitel voraus, in welchen er in allgemein gehaltener Weise über die unterscheidenden Merkmale, die äusseren und inneren Theile und über die Lebensweise der Fische spricht. Gleich Belon hatte er kein Verständniss für die verschiedenen Kategorien der Classification — wie er z. B. in seinem ganzen Werke die Ausdrücke „Genus“ und „Species“ untereinander wirft; doch hatte er intuitiv einen Begriff von dem, was seine Nachfolger als eine „Art“ bezeichneten und sein Hauptziel war, soviel Belehrung als möglich über solche Arten zu sammeln und wiederzugeben.

Nahezu ein Jahrhundert lang blieben die Werke Belon's und Rondelet's die Hauptwerke über Ichthyologie; doch blieb diese Wissenschaft während dieses Zeitraumes nicht stehen. Die Aufmerksamkeit der Naturforscher richtete sich nunmehr auf die Producte fremder Länder, vorzüglich der spanischen und holländischen Besitzungen in der Neuen Welt, und in Europa führte die Errichtung anatomischer Schulen und Akademien zu einer sorgfältigen Untersuchung der inneren Anatomie der auffallendsten europäischen Formen. So enge auch die Grenzen dieser Arbeiten waren, indem sie entweder nur die Fauna irgend eines Gebietes, oder die Anatomie einer einzelnen Art betrafen, so waren sie doch zahlreich genug, um die Anschauungsweise der Naturforscher zu erweitern und jenen verderblichen Autoritäts-Glauben zu untergraben, dem selbst solche Männer wie Rondelet und Belon noch dienten.

Die Bemerkenswerthesten von Jenen, die in tropischen Ländern thätig waren, sind W. Piso und G. Margrav. Sie begleiteten den holländischen Gouverneur, Prinzen Moriz von Nassau, als Leibärzte nach Brasilien (1637 bis 1644). Margrav besonders studirte die Fauna des Landes, und obgleich er noch vor seiner Rückkehr nach Europa starb, so wurden doch seine Beobachtungen von seinem Collegen veröffentlicht und in einem Werke „Historia naturalis Braziliae“ (Lugd. 1648, fol.) niedergelegt, dessen viertes Buch die Fische behandelt. Er beschreibt beiläufig 100 Arten, welche sämmtlich bisher unbekannt waren, in einer, der seiner Vorgänger weit überlegenen Weise. Die den Text begleitenden Figuren sind zwar nicht gut, aber beinahe durchwegs erkennbar und geben einen richtigen Begriff von der Gestalt des Fisches. Margrav selbst legte mit Hilfe eines Künstlers eine sehr werthvolle Sammlung colorirter Zeichnungen der von ihm beobachteten und beschriebenen Objecte an; doch verflossen noch viele Jahre, bevor dieselben von Bloch und Anderen wissenschaftlich verwerthet wurden.

Von den Männern, welche Nachrichten über ihre anatomischen Untersuchungen hinterliessen, wollen wir Borelli (1608—1679) hervorheben, der ein Werk: „De motu animalium“ (Rom 1680, 4°) schrieb, in welchem er den Mechanismus des Schwimmens und die Function der Schwimmblase erklärte; ferner M. Malpighi (1628—1694), welcher den Sehnerv des Schwertfisches untersuchte; den berühmten J. Swammerdam (1637—1680), der die Eingeweide zahlreicher Fische beschrieb und J. Duverney (1648—1730), welcher sich in detaillirte Untersuchungen der Athemorgane einliess.

Ein neuer Abschnitt in der Geschichte der Ichthyologie beginnt mit Ray, Willughby und Artedi, welche als die Ersten die wahren Grundlagen erkannten, durch welche die natürlichen Verwandtschaften der Thiere festgestellt werden sollten. Ihre Arbeiten stehen in so inniger Beziehung zu einander, dass sie nur einen einzigen Schritt im Fortgange unserer Wissenschaft bedeuten.

G. Ray (geboren 1628 in Essex, gestorben 1705) war der Freund und Lehrer F. Willughby's (1635—1672). Sie hatten erkannt, dass eine durchgreifende Reform in der Behandlung des Pflanzen- und Thierreiches nothwendig geworden sei, dass der einzige Weg, in das bestehende Chaos Ordnung zu bringen, der sei, die verschiedenen Formen mit Hinsicht auf ihren Bau aneinander zu reihen; dass sie aufhören mussten, die unanwendbaren Stellen und Anführungen der alten Schriftsteller mit sich zu schleppen und die irrigen und vagen Behauptungen ihrer Vorgänger zu wiederholen. Sie verliessen die Speculation und hielten sich ausschliesslich an Thatsachen. Eines der ersten und vielleicht das wichtigste Resultat ihrer Methode war das, dass sie die »Art« als solche erkannten; sie definirten diesen Ausdruck und stellten ihn als Grundlage hin, von welcher alles gesunde zoologische Wissen seinen Ausgang nehmen müsse.

Obgleich sie sich derart in ihre Arbeit getheilt hatten, dass Ray sich hauptsächlich mit den Pflanzen, und Willughby mit den Thieren beschäftigte, so ist dennoch die »Historia piscium« (Oxford 1636, fol.), welche Willughby's Namen auf dem Titel trägt und von Ray herausgegeben wurde, offenbar ihr gemeinsames Werk. Ein grosser Theil der in demselben enthaltenen Beobachtungen wurde auf ihren gemeinsamen Reisen in Grossbritannien und auf dem Continent gesammelt, und es ist keine Uebertreibung, wenn wir behaupten, dass zu jener Zeit diese zwei Engländer die Fische des Continents, besonders jene Deutschlands, besser kannten, als irgend ein anderer Zoologe auf dem Festlande.

Durch die Definition der Fische als Thiere mit Blut, welche durch Kiemen athmen, mit einer einzigen Herzkammer versehen und mit Schuppen bedeckt oder nackt sind, werden die Wale ausgeschieden. In späterer Zeit jedoch scheint Ray über eine so grosse Neuerung, wie die Trennung der Wale von den Fischen ist, erschrocken zu sein, und ersann daher eine Definition des Fisches, welche beide umfasst. Die eigentlichen Fische werden dann vor Allem nach der knorpeligen oder knöchernen Beschaffenheit des Skeletes geordnet; weitere Unterabtheilungen werden mit Berücksichtigung der allgemeinen Körperform, dem Vorhandensein oder Fehlen der Bauchflossen, der weichen oder stacheligen Structur der Rückenflossen-Strahlen, der Anzahl der Rückenflossen u. s. w. gebildet. Nicht weniger als 420 Arten werden so geordnet und beschrieben, von denen etwa 180 den Autoren aus eigener Anschauung bekannt waren — ein verhältnissmässig kleiner Bruchtheil, da zu jener Zeit Beschreibungen und Abbildungen noch in hohem Masse einen Ersatz für Sammlungen und Museen bieten mussten. Mit der wachsenden Anhäufung von Formen macht sich nunmehr der Mangel einer feststehenden Nomenclatur mehr und mehr fühlbar.

Peter Artedi wäre ein grosser Ichthyologe geworden, wenn Ray oder Willughby ihm nicht vorangegangen wären. Er war sich jedoch der Thatsache vollkommen bewusst, dass diese Beiden ihm den Weg gebahnt haben und er zog daher aus ihren Werken jeden möglichen Vortheil. Im Jahre 1705

in Schweden geboren, studirte er mit Linné in Upsala; schon von früher Zeit an widmete er sich gänzlich dem Studium der Fische, und war gerade mit der Ordnung und Beschreibung der ichthyologischen Sammlung Seba's, eines reichen Holländers, der das damals vielleicht reichhaltigste Museum gegründet hatte, beschäftigt, als er unglücklicher Weise in einem der Canäle Amsterdams im Jahre 1734, 29 Jahre alt, ertrank. Seine Manuscripte wurden zum Glücke durch einen Engländer, Clifford, gerettet, und von seinem Jugendfreunde Linné herausgegeben.

Das Werk zerfällt in folgende Theile:

1. In der „Bibliotheca Ichthyologica“ gibt Artedi ein sehr vollständiges Verzeichniss aller vorhergehenden Autoren, die über Fische schrieben, mit einer kritischen Analyse ihrer Werke.

2. Die „Philosophia Ichthyologica“ ist der Beschreibung der äusseren und inneren Theile der Fische gewidmet; Artedi stellt eine genaue Terminologie für alle die verschiedenen Modificationen der Organe fest und unterscheidet zwischen jenen Merkmalen, welche eine Gattung bestimmen, und jenen, welche eine Art oder eine blosse Varietät kennzeichnen; in der That stellt er die Methode und die Grundsätze auf, welche in der Folge alle systematischen Ichthyologen leiteten.

3. Die „Genera Piscium“ enthalten wohl definirte Diagnosen von 45 Gattungen, für welche er eine unabänderliche Nomenclatur aufstellt.

4. In den „Species Piscium“ werden die Beschreibungen von 72, von ihm selbst untersuchten Arten gebracht; Beschreibungen, welche noch jetzt als Muster von Genauigkeit und Methode dastehen.

5. In der „Synonymia Piscium“ endlich werden Citate aller früheren Autoren für jede einzelne Art zusammengestellt, in ganz ähnlicher Weise, wie dies in den systematischen Werken der Jetztzeit geschieht.

Artedi wurde mit Recht der Vater der Ichthyologie genannt. Seine Behandlung des Gegenstandes war eine so vollkommene, dass sie selbst Linné nicht verbessern, sondern nur modificiren und durch Zuthaten vermehren konnte, und soweit als die Ichthyologie in Betracht kommt, hat Linné kaum mehr gethan, als die zweinamigen Bezeichnungen auf die eigentlich von Artedi beschriebenen und classificirten Arten angewendet.

Artedi hatte die eigentlichen Fische in vier Ordnungen eingetheilt, nämlich: Malacopterygii, Acanthopterygii, Branchiostegi und Chondropterygii, von denen nur die dritte, nach dem gegenwärtigen Standpunkte der Wissenschaft, besonders ungleichartig zusammengesetzt erscheint, da sie Balistes, Ostracion, Cyclopterus und Lophius umfasst. Linné schied die Wale aus der Classe der Fische (mindestens seit der 10. Auflage des „Systema Naturae“), gänzlich aus und gab Artedi's Ordnung der Branchiostegi auf, setzte jedoch an deren Stelle eine kaum natürlichere Combination, indem er sie unter dem Namen der „Amphibia nantes“ mit Artedi's Chondropterygiern vereinigte.

Linné's Classification der Gattungen erscheint in der 12. Auflage des „Systema“ wie folgt:

Amphibia nantes.

Spiraculis compositis.	*Spiraculis solitariis.*	
Petromyzon.	Lophius.	Tetrodon.
Raia.	Acipenser.	Diodon.
Squalus.	Cyclopterus.	Centriscus.
Chimaera.	Balistes.	Syngnathus.
	Ostracion.	Pegasus.

Pisces apodes.

Muraena.
Gymnotus.
Trichiurus.
Anarhichas.
Perca.
Gasterosteus.
Scomber.
Mullus.
Trigla.

Pisces abdominales.

Cobitis.
Amia.
Silurus.
Teuthis.
Loricaria.
Salmo.
Fistularia.
Esox.
Elops.
Argentina.
Atherina.
Mugil.
Mormyrus.
Exocoetus.
Polynemus.
Clupea.
Cyprinus.
Ammodytes.
Ophidium.
Stromateus.
Xiphias.

Pisces jugulares.

Callionymus.
Uranoscopus.
Trachinus.
Gadus.
Blennius.

Pisces thoracici.

Cepola.
Echeneis.
Coryphaena.
Gobius.
Cottus.
Scorpaena.
Zeus.
Pleuronectes.
Chaetodon.
Sparus.
Labrus
Sciaena.

Zwei Zeitgenossen Linné's versuchten eine systematische Eintheilung der Fische; beide hatten die günstigsten Gelegenheiten für ihr Studium, vornehmlich durch den Besitz reichhaltiger Sammlungen; doch keiner von ihnen übte einen Einfluss auf den Fortschritt der Ichthyologie. Der eine, L. T. Gronow, ein Deutscher, der in Holland lebte, hielt sich genau an die von Artedi und Linné vorgeschlagenen Eintheilungen, vermehrte jedoch die Zahl der Gattungen und Arten aus dem Inhalt seines eigenen Museums. Er veröffentlichte zwei Werke. »Museum Ichthyologicum« (Lugd. 1754—1756, fol.), und »Zoophylacium« (Lugd. 1763—1781, fol.); ein posthumes Werk, zahlreiche, ausgezeichnete Beschreibungen neuer Formen enthaltend, wurde von J. E. Gray im Jahre 1854 unter dem Titel »Systema Ichthyologicum« veröffentlicht. Gronow verdankt man auch die Erfindung, flache Fischhäute in getrocknetem Zustande zu präpariren und sie nach Art eines Herbariums aufzubewahren. Die von ihm auf diese Art präparirten Exemplare gehören zu den ältesten, welche sich bis auf unsere Zeit erhalten haben.

Viel weniger bedeutend sind die ichthyologischen Arbeiten J. T. Klein's (1685—1759). Sie sind in fünf Theilen (Missus) eines »Historia naturalis piscium« (Sedae, 1740—1749, 4°) betitelten Werkes enthalten. Er betrachtete ein System blos als das Mittel, die verschiedenen Thierformen zu erkennen, nicht als den Ausdruck ihrer natürlichen Verwandtschaft und jene Methode erschien ihm als die vollkommenste, durch welche ein Thier am leichtesten bestimmt werden konnte. Jeder Bezugnahme auf genaue oder anatomische Merkmale ging er aus dem Wege. So ist sein System eine Reihenfolge der unnatürlichsten Combinationen, und es kann uns nicht überraschen, dass Linné Klein's Arbeiten mit Stillschweigen überging.

Die Werke Artedi's und Linné's erweckten frische Thätigkeit, besonders in Skandinavien, Holland, Deutschland und England, wie ein solcher in der Geschichte der biologischen Wissenschaft weder früher noch später jemals erlebt wurde. Während sich einige der Schüler und Nachfolger Linné's der Untersuchung und dem Studium der Fauna ihres Heimatlandes widmeten, unternahmen andere Forschungsreisen nach fremden und fernen Ländern. Von letzteren seien die folgenden besonders erwähnt: O. Fabricius bearbeitete die Fauna Grönlands, Kalm sammelte in Nordamerika, Hasselquist in Egypten und Palästina, Brünnich in den Mittelmeer-Ländern,

Osbeck in Java und China, Thunberg in Japan; Forskål untersuchte und beschrieb die Fische des Rothen Meeres; Steller, Pallas, S. T. Gmelin und Güldenstedt durchzogen beinahe das ganze russische Reich in Europa und Asien. Andere schlossen sich als Naturforscher den berühmten Weltumseglern des verflossenen Jahrhunderts an, wie die beiden Forster (Vater und Sohn), und Solander, die Cook begleiteten, Commerson, der mit Bougainville reiste, und Sonnerat. Zahlreiche neue und überraschende Formen wurden von diesen Männern entdeckt und der Grund zu einer Kenntniss von der geographischen Verbreitung der Thiere gelegt.

Von denen, welche die Fische ihres Vaterlandes studirten, sind die berühmtesten Pennant (Grossbritannien), O. F. Müller (Dänemark), Duhamel (Frankreich), Meidinger (Oesterreich), Cornide (Spanien), Parra (Cuba).

Der von diesen und anderen Zoologen gesammelte Stoff war ein so riesiger, dass sich nicht lange nach Linné's Tode die Nothwendigkeit fühlbar machte, denselben in compendiöser Form zusammenzufassen. Verschiedene Compilatoren wagten diesen Versuch; sie einverleibten die neuen Entdeckungen neuen Auflagen von Artedi's und Linné's classischen Werken; da sie jedoch weder Sachkenntniss noch irgend welche kritische Unterscheidungsgabe besassen, so gelang es ihnen blos diese erhabenen Denkmäler unter einer Masse confusen Kehrichts zu begraben. Es war ein Glück für die Ichthyologie, dass wenigstens zwei Männer, Bloch und Lacépède, dieselbe zum Gegenstande langjähriger, eigener Forschung machten.

Marcus Eliezer Bloch, geboren im Jahre 1723 zu Anspach, prakticirte als Arzt in Berlin; er hatte bereits das Alter von 56 Jahren erreicht, als er anfing über ichthyologische Gegenstände zu schreiben. In diesem Alter ein Werk anzufangen, in welchem er nicht nur vollständige Beschreibungen der ihm aus eigener Anschauung oder aus Zeichnungen bekannten Arten geben, sondern auch jede Art in einem für diese Zeit wahrhaft prachtvollen Style illustriren wollte, war ein Unternehmen, dessen Ausführung ein gewöhnlicher Mensch für unmöglich gehalten hätte. Dennoch führte er nicht nur dieses Unternehmen aus, sondern sogar mehr, wie wir weiter unten sehen werden.

Sein Werk besteht aus zwei Abtheilungen:

1. »Oekonomische Naturgeschichte der Fische Deutschlands« (Berl. 1782—1784, 4°. Tafeln in fol.).

2. »Naturgeschichte der ausländischen Fische« (Berl. 1785—1795, 4°. Tafeln in Fol.).

Bloch's Werk ist ein Unicum, und wird es wahrscheinlich immer bleiben. Obgleich Cuvier fünfzig Jahre später ein ähnliches, allgemeines Werk über Fische in Angriff nahm, war der Gegenstand damals doch zu ausgedehnt geworden, um den Versuch zu gestatten, Illustrationen aller Arten, oder Illustrationen von ähnlicher Grösse und Kostspieligkeit zu geben.

Die erste Abtheilung des Werkes, welche einer Beschreibung der Fische Deutschlands gewidmet ist, ist vollkommen selbstständig und auf Bloch's eigenen Beobachtungen beruhend. Die darin enthaltenen Beschreibungen sowohl als die Abbildungen wurden nach der Natur angefertigt und sind, mit nur wenigen Ausnahmen, noch immer brauchbar; viele sind selbst heutzutage die besten, welche die Literatur aufzuweisen hat.

Weniger glücklich war Bloch, und ist weit weniger verlässlich in seiner Naturgeschichte der ausländischen Fische. Bei vielen der Arten musste er sich auf mehr oder weniger fehlerhafte Zeichnungen und Beschreibungen von Reisenden verlassen; häufig wurde er auch über die Herkunft von Exemplaren getäuscht, welche er durch Kauf erworben hatte. Daher enthalten seine Beschreibungen zahlreiche irreführende Fehler, welche schwer zu berichtigen wären, wenn nicht nahezu das ganze Material, auf welches sein Werk basirt ist, in den Sammlungen zu Berlin aufbewahrt wäre.

Nach Vollendung seiner Ichthyologie beschäftigte sich Bloch mit systematischen Arbeiten. Er arbeitete ein allgemeines System der Fische aus, in welches er nicht nur die von ihm in seinem grossen Werke beschriebenen einreihte, sondern auch jene, welche er später aus den Beschreibungen Anderer kennen lernte. Das Werk wurde nach Bloch's Tode geschickt von einem Philologen, J. G. Schneider, unter dem Titel »M. E. Blochii Systema ichthyologiae iconibus CX. illustratum« (Berl. 1801, 8vo) herausgegeben und veröffentlicht. Die Zahl der in ihm aufgeführten Arten erreicht 1519. Das System gründet sich auf die Anzahl der Flossen; die verschiedenen Ordnungen werden Hendecapterygii, Decapterygii u. s. w. genannt. Wir brauchen wohl nicht beizufügen, dass eine so künstliche Methode zu den unnatürlichsten Vereinigungen oder Trennungen führte.

Bloch's Ichthyologie blieb viele Jahre hindurch das Hauptwerk und erwies sich durch die grosse Menge ausgezeichneter Abbildungen als ein sehr brauchbarer Leitfaden für den Studirenden. In Originalität wurde Bloch aber von seinem Zeitgenossen B. G. E. de Lacépède, geboren im Jahre 1756 zu Agen in Frankreich, weit übertroffen, einem Mann von grosser umfassender Bildung, der als Professor am Museum der Naturgeschichte in Paris im Jahre 1826 starb.

Lacépède hatte bei der Ausarbeitung seiner »Histoire des Poissons« (Paris 1798—1803, 4^{o}, in fünf Bänden), welche während der heftigsten Stürme der französischen Revolution geschrieben wurde, mit grossen Schwierigkeiten zu kämpfen. Ein grosser Theil derselben wurde verfasst zu einer Zeit, zu welcher dem Autor Sammlungen und Bücher unzugänglich waren, und er sich ausschliesslich auf seine Notizen und Manuscripte verlassen musste. Selbst die Werke Bloch's und anderer zeitgenössischer Schriftsteller blieben ihm lange Zeit hindurch unbekannt, oder wenigstens unzugänglich. Es kann uns daher nicht wundern, dass sein Werk von allen jenen Fehlern strotzt, die ein Compilator kaum vermeiden kann. Nicht nur erscheint ein und dieselbe Art unter zwei und mehr besonderen Artnamen, sondern es kommt sogar mitunter vor, dass der Autor die Quelle, aus welcher er Belehrung schöpft, so wenig kennt, dass sich die Beschreibung auf eine Gattung, und die ihr beigegebene Figur auf eine andere bezieht. Die Namen der Gattungen werden ungebührlich vermehrt, und die Figuren, mit denen das Werk illustrirt ist, sind viel minder werthvoll als jene Bloch's. Daher war der Einfluss Lacépède's auf den Fortschritt der Ichthyologie unendlich geringer, als der seines Arbeitsgenossen, und die seinen Nachfolgern durch die Berichtigung der zahlreichen Fehler, in welche er verfallen war, erwachsende Arbeit wiegt wahrscheinlich den Beistand auf, den ihnen sein Werk gewährte.

Die Arbeit der vorzüglichsten Pfleger der Ichthyologie während der Periode zwischen Ray und Lacépède war hauptsächlich eine systematische und beschreibende, doch auch die innere Organisation der Fische erfuhr

Beachtung von Seiten mehr als eines grossen Anatomen. Haller, Camper und Hunter untersuchten das Nervensystem und die Sinnesorgane, und vorzüglich Alexander Monro (der Sohn) veröffentlichte ein classisches Werk: „The Structure and Physiology of Fishes explained and compared with those of Man and other Animals" (Edinb. 1785, fol.). Die elektrischen Organe der Fische (Torpedo und Gymnotus) wurden von Réaumur, Allamand, Bancroft, Walsh und noch genauer von J. Hunter untersucht. Das Geheimniss der Fortpflanzung des Aales gab den Anstoss zu einer grossen Menge von Abhandlungen, und selbst die künstliche Zucht der Salmoniden war Gleditsch (1764) bekannt und wurde von ihm betrieben.

Auf Bloch's und Lacépède's Werke folgten fast unmittelbar die Arbeiten Cuvier's, doch trugen seine ersten Publicationen natürlich noch den Charakter von Erstlingsarbeiten; sie waren vorbereitend und fragmentär, so dass eine kurze Zeit verfloss, bevor der durch diesen grossen Anatomen der Ichthyologie eingehauchte Geist seinen Einfluss auf alle Arbeiter auf diesem Gebiete ausüben konnte. Mehrere dieser vor-cuvier'schen Werke verdienen Erwähnung wegen ihrer Wichtigkeit für unsere Kenntniss gewisser Faunen: Die „Descriptions and Figures of Two Hundred Fishes collected at Vizagapatam on the coast of Coromandel" (Lond. 1803; 2 Bände in fol.) von Patrick Russel; und „An Account of the Fishes found in the River Ganges and its branches" (Edinb. 1822; 2 Bände in 4⁰) von F. Hamilton (früher Buchanan) — Werke, ausgezeichnet durch eine Genauigkeit der Zeichnungen (vorzüglich in letzterem), welche bis dahin unerreicht war. Eine „Natural History of British Fishes" wurde von E. Donovan veröffentlicht (Lond. 1802—1808, 8⁰), und die Mittelmeerfauna bildete das lebenslange Studium von A. Risso (Ichthyologie de Nice." Paris 1810, 8⁰, und „Histoire naturelle de l'Europe Meridionale." Paris 1827, 8⁰). Ein bescheidener Anfang in der Beschreibung der Fische der Vereinigten Staaten wurde von S. L. Mitchell gemacht, der, ausser verschiedenen Abhandlungen, ein „Memoir on the Ichthyology of New-York" im Jahre 1815 herausgab.[1])

G. Cuvier beschäftigte sich mit dem Studium der Fische nicht blos als eines Theiles des „Règne animal", sondern er wendete sich demselben mit besonderer Vorliebe zu. Die Untersuchung ihrer Anatomie, und besonders ihres Skeletes, wurde von ihm bereits in einer sehr frühen Periode begonnen und so lange fortgesetzt, bis es ihm gelungen war, ein so vollkommenes Gerüste des Systemes der ganzen Classe fertig zu stellen, dass seine unmittelbaren Nachfolger sich damit zufrieden geben mussten, jene Details auszufüllen, für welche ihrem Meister die Musse gefehlt hatte. Unermüdlich in der Untersuchung aller äusseren und inneren Merkmale der Fische einer reichen Sammlung, ermittelte er die natürlichen Verwandtschaften der unendlichen Mannigfaltigkeit der Fische, und stellte genau die Abtheilungen, Ordnungen, Familien und Gattungen der Classe fest, wie sie in den verschiedenen Auflagen des „Règne animal" erscheinen. Sein Fleiss war ebenso gross wie sein Genius: er knüpfte Verbindungen mit beinahe allen zugänglichen Theilen der Erde an; nicht nur französische Reisende und Naturforscher, sondern auch Deutsche, Engländer, Amerikaner wetteiferten miteinander, ihn mit Sammlungen zu unterstützen, und viele Jahre lang war

[1]) Bis zu diesem Zeitraume herab wird die Geschichte der Ichthyologie vollständig in dem ersten Bande von Cuvier und Valenciennes '„Hist. nat. d. Poiss." behandelt.

das Museum des Jardin des Plantes der Mittelpunkt, an welchem alle ichthyologischen Schätze zusammenströmten. So brachte Cuvier eine Sammlung zu Stande, wie man eine solche bisher noch nie gesehen hatte, und welche, da sie alles Materiale enthält, auf welchem seine Arbeiten fussten, noch immer als die wichtigste betrachtet werden muss. Bald nach dem Jahre 1820 begann Cuvier, unterstützt durch einen seiner Schüler, A. Valenciennes, sein grosses Werk über Fische: »Histoire naturelle des Poissons«, dessen erster Band im Jahre 1828 erschien. Die ersten Bände, an denen Cuvier selbst mitarbeitete, liefern den Beweis für die Geistesfrische und Liebe, mit welchen beide Autoren sich ihrer Aufgabe widmeten. Nach Cuvier's Tode im Jahre 1832 verblieb das Werk gänzlich in den Händen Valenciennes', dessen Thatkraft und Interesse nach und nach erlahmten, um sich nur in einzelnen Partien, wie z. B. in der Abhandlung über den Häring, nochmals zur alten Mustergiltigkeit zu erheben. Er liess das Werk unvollendet (1848) mit dem 22. Bande, der die Salmoniden behandelt. Dennoch ist es, wenn auch unvollendet, dem Studirenden unentbehrlich.

Es gibt verschiedene Ausgaben des Werkes, welche jedoch den gleichen Text haben. Eine, in Octav, mit colorirten oder schwarzen Abbildungen, ist die einzige bei den Ichthyologen allgemein im Gebrauch stehende. Eine luxuriösere Ausgabe in Quart hat eine verschiedene Paginirung und ist deshalb sehr unbequem zu handhaben.

Wie bereits oben erwähnt, sind die verschiedenen Theile des Werkes sehr ungleichmässig ausgearbeitet. Viele Arten sind in so meisterhafter Weise beschrieben, dass eine grössere Vollendung der Methode kaum gedacht werden kann. Die Geschichte der Literatur dieser Arten wurde mit Genauigkeit und kritischer Unterscheidung bearbeitet; in den späteren Bänden jedoch werden zahlreiche Arten ohne jede Beschreibung in das System eingeführt, oder nur mit wenig Worten, indem eine Art mit einer oder mehreren ihr verwandten verglichen wird. Cuvier selbst scheint in der letzten Zeit seines Lebens gegen die genaue Definition seiner Arten gleichgiltig geworden zu sein, eine Altersschwäche, die man häufig bei Zoologen beobachtet, sobald denselben die Aufmerksamkeit auf beschreibende Einzelnheiten eine lästige Arbeit wird. Was mehr überraschen muss ist der Umstand, dass ein Mann von seinem anatomischen und physiologischen Wissen die Thatsache übersehen konnte, dass sich bei Fischen ebenso, wie in anderen Thierclassen, secundäre Geschlechtsmerkmale entwickeln, und dass Fische während der Wachsthumsperiode grosse Veränderungen durchmachen; er beschrieb somit fast alle solche Geschlechtsformen und verschiedene Wachsthumszustände unter besonderen Art- und selbst Gattungsnamen.

Das von Cuvier endgiltig angenommene System ist folgendes:

A. Poissons Osseux.

I. A branchies en peignes ou en lames.

1. A mâchoire supérieure libre.

a) Acanthoptérygiens.

Percoïdes.	Sparoïdes.	Branchies labyrinthiques.
Polynèmes.	Chétodonoïdes.	Lophioïdes.
Mulles.	Scomberoïdes.	Gobioïdes.
Joues cuirassées.	Muges.	Labroïdes.
Scienoïdes.		

b) Malacoptérygiens.

Abdominaux.	Subbrachiens.	Apodes.
Cyprinoïdes.	Sparoïdes.	Murenoïdes.
Siluroïdes.	Pleuronectes.	
Salmonoïdes.	Discoboles.	
Clupeoïdes.		
Lucioïdes.		

2. A mâchoire supérieure fixée.

Sclérodermes. Gymnodontes.

II. A branchies en forme de houppes.

Lophobranches.

B. Cartilagineux ou Chondroptérygiens.

Sturioniens. Plagiostomes. Cyclostomes.

Wir müssen dieses System mit dem Linné's vergleichen, wenn wir den riesigen Fortschritt ermessen wollen, den die Ichthyologie während des zwischenliegenden Zeitraumes von 70 Jahren gemacht hatte. Die verschiedenen für die Classification verwertheten Merkmale wurden die ganze Classe durch geprüft, und ihre relative Wichtigkeit wurde gebührend erwogen und begriffen. Obgleich Linné eine Kategorie der „Amphibia nantes" für Fische mit einem knorpeligen Skelete gebildet hatte, welche beiläufig mit Cuvier's „Poissons Cartilagineux" zusammenfällt, so hatte er dennoch die wahre Natur des Knorpels falsch aufgefasst, indem er offenbar mit diesem Ausdrucke jeden Skeletttheil bezeichnete, der minder fest war als gewöhnlicher Knochen. Daher hielt er Lophius, Cyclopterus, Syngnathus für Knorpelfische. Indem er die Stellung und Entwickelung der Bauchflossen als ein hochwichtiges Merkmal gelten liess, war er gezwungen Fische mit verkümmerten und undeutlichen Bauchflossen, wie Trichiurus, Xiphias u. s. w. mit den echten Aalen zusammenzustellen. Die wichtige Kategorie einer „Familie" erscheint nunmehr in Cuvier's System vollgiltig als die zwischen Gattung und Ordnung in der Mitte liegende. Wichtige Aenderungen an Cuvier's System wurden von seinen Nachfolgern gemacht und vorgeschlagen, der Hauptsache nach ist es aber noch immer das heutzutage giltige.

Cuvier hatte seine Untersuchungen über die lebenden Formen hinaus in das Gebiet der Paläontologie ausgedehnt; er war der Erste, welcher die grosse Aehnlichkeit der Schuppen des fossilen Palaeoniscus mit jenen des lebenden Polypterus und Lepidosteus erkannte, der die Verlängerung und Identität des Baues des oberen Schwanzlappens bei Palaeoniscus und den Stören, und das Vorhandensein besonderer „Fulcra" an dem Vorderrande der Rückenflosse bei Palaeoniscus und Lepidosteus beobachtete, und der daraus die Folgerung ableitete, dass die fossile Gattung entweder mit den Stören, oder mit Lepidosteus verwandt sein müsse. Es wurde ihm aber nicht klar, dass eine nahe Verwandtschaft zwischen diesen lebenden Fischen bestehe. Lepidosteus, und mit ihm die fossile Gattung, blieben in seinem Systeme Glieder der Ordnung Malacopterygii abdominales.

Es blieb L. Agassiz (geboren 1807, gestorben 1873) vorbehalten, die Wichtigkeit des Merkmales der Structur der Schuppen zur Geltung zu bringen, und den Weg zur Kenntniss einer ganz neuen Unterclasse der Fische, der Ganoiden, zu bahnen. Unter dem Eindrucke der Thatsache, dass die eigenthümlichen Schuppen von Polypterus und Lepidosteus allen fossilen Knochenfischen bis in die Kreide herab eigenthümlich seien, wählt er die Structur

der Schuppen im Allgemeinen zur Grundlage eines ichthyologischen Systemes und unterscheidet vier Ordnungen:

1. Placoiden. Ohne eigentliche Schuppen, aber mit Schmelzschuppen, welche manchmal gross, manchmal klein und zu blossen Spitzchen reducirt sein können (Rochen, Haie und Cyclostomen, mit den fossilen Hybodonten).

2. Ganoiden. Mit eckigen Knochenschuppen, die von einer dicken Emailschichte überzogen werden; zu dieser Ordnung gehören die fossilen Lepidoiden, Sauroiden, Pycnodonten und Coelacanthi; die lebenden Polypterus, Lepidosteus, Sclerodermi, Gymnodonten, Lophobranchier und Siluroiden, auch die Störe.

3. Ctenoiden. Mit rauhen Schuppen, deren freie Ränder gezähnt sind: Chaetodontidae, Pleuronectidae, Percidae, Polyacanthi, Sciaenidae, Sparidae, Scorpaenidae, Aulostomi.

4. Cycloiden. Mit glatten Schuppen, deren hinterer Rand keine Zähnelung zeigt: Labridae, Mugilidae, Scombridae, Gadoidei, Gobiidae, Muraenidae, Lucioidei, Salmonidae, Clupeidae, Cyprinidae.

Wir hegen keinen Zweifel, dass, wenn Agassiz Gelegenheit gehabt hätte, sich eine umfassendere und genauere Kenntniss der lebenden Fische zu erwerben, bevor seine Thätigkeit von dem Studium fossiler Ueberreste absorbirt wurde, er selbst den künstlichen Charakter seiner Classification erkannt haben würde. Die Unterschiede zwischen Cycloid- und Ctenoid-Schuppen, zwischen Placoid- und Ganoid-Fischen sind vage und können kaum aufrecht erhalten werden. Was die lebenden und die Formen nach der Kreidezeit anbelangt, wurde der von Cuvier erkämpfte Standpunkt von ihm verlassen, und sein System konnte daher niemals das seiner Vorgänger verdrängen, und theilte schliesslich das Schicksal einer jeden Classification, die auf den Modificationen blos eines einzigen Organes beruht. Agassiz hat jedoch das Verdienst, durch seine Studien über die unendliche Mannigfaltigkeit fossiler Formen der Forschung ein unermessliches neues Gebiet eröffnet zu haben. In seinem Hauptwerke »Recherches sur les Poissons fossiles« (Neufchatel 1833—1843, 4⁰, Atlas in fol.), legte er dasselbe der Welt in methodischer Weise geordnet, mit ausgezeichneten Beschreibungen und Illustrationen versehen, vor. Seine Unterscheidungskraft und sein Scharfsinn bei Bestimmung selbst der undeutlichsten fossilen Bruchstücke sind wahrhaft bewundernswerth, und wenn auch seine Ordnung der Ganoiden eine Vereinigung von Formen ist, sehr verschieden von der wie wir sie jetzt verstehen, war er doch jedenfalls der Erste, der erkannte, dass es eine solche Ordnung der Fische gibt.

Auf den Entdecker der Ganoiden folgte ihr Erforscher, Johannes Müller (geboren 1801, gestorben 1858). In seiner classischen Denkschrift: »Ueber den Bau und die Grenzen der Ganoiden« (Berlin 1846, 4⁰), zeigte er, dass sich die Ganoiden von allen anderen Knochenfischen unterscheiden und mit den Plagiostomen im Bau ihres Herzens übereinstimmen. Durch diesen Grundcharakter wurden alle heterogenen Elemente, wie Siluroiden, Osteoglossiden u. s. w. aus der Ordnung, wie sie Agassiz auffasste, ausgeschieden. Andererseits liess er die Verwandtschaft von Lepidosiren mit den Ganoiden nicht gelten, sondern schuf für ihn eine besondere Unterclasse, Dipnoi, die er an das entgegengesetzte Ende des Systems stellte. Durch seine Forschungen über die Anatomie der Lampreten und von Amphioxus wurde deren typische Verschiedenheit von anderen Knorpelfischen bewiesen;

sie wurden die Grundformen zweier anderer Unterclassen, Cyclostomi und Leptocardii.

Müller schlug verschiedene andere, nicht unwesentliche Modificationen des Cuvier'schen Systems vor, und obwohl sie nicht sämmtlich als die natürlichsten Anordnungen bezeichnet werden können, so haben uns seine Untersuchungen doch eine viel vollständigere Kenntniss der Organisation der Teleostier verschafft, und spätere Forschungen haben den Beweis geliefert, dass im Ganzen die von ihm vorgeschlagenen Combinationen nur einiger weiterer Modificationen und einer anderen Definition bedürfen, um sie vollkommen natürlich zu machen.

Unter dem Namen Pharyngognathi vereinigte er Fische mit zu einem Knochen verschmolzenen unteren Schlundknochen, nämlich die Labroiden, Chromiden und Scombresoces. Die Vereinigung der dritten Familie mit den beiden ersteren erschien ihm selbst als ein etwas willkürliches Verfahren, das sich nicht vertheidigen liess, als man fand, dass eine Anzahl von Fischen, welche von den Acanthopterygiern nicht getrennt werden können, dieselben verschmolzenen Schlundknochen besitzen.

Eine natürlichere Combination ist die Vereinigung der Schellfische mit den Schollen zu der Ordnung Anacanthini. Schollen sind in der That nichts Anderes als asymmetrische Schellfische. Müller trennt dieselben von den übrigen Malacopterygiern durch den Mangel eines Verbindungsganges zwischen der Schwimmblase und der Speiseröhre. Man muss übrigens zugestehen, dass die Untersuchung dieser Fische, und zwar vornehmlich der Jugendzustände derselben, noch keine genug vollständige ist, um die Frage über jeden Zweifel zu erheben, ob das Vorhandensein oder Fehlen dieses Ganges ein absolut unterscheidendes Merkmal zwischen den Anacanthinen und den Malacopterygiern bilde.

Viele der von Cuvier aufgestellten Familien wurden von Müller neuerdings geprüft und schärfer begrenzt, wie man aus dem folgenden Umriss seines Systems entnehmen kann:

Sub-Classis I. Dipnoi.

Ordo I. Sirenoidei.

Fam. 1. Sirenoidei.

Sub-Classis II. Teleostei.

Ordo I. Acanthopteri.

Fam. 1. Percoidei.	Fam. 6. Mugiloidei.	Fam. 11. Gobioidei.
„ 2. Cataphracti.	„ 7. Notacanthini.	„ 12. Blennioidei.
„ 3. Sparoidei	„ 8. Scomberoidei.	„ 13. Pediculati.
„ 4. Sciaenoidei.	„ 9. Squamipennes.	„ 14. Theutyes.
„ 5. Labyrinthiformes.	„ 10. Taenioidei.	„ 15. Fistulares.

Ordo II. Anacanthini.

Sub-Ordo I. Anacanthini sub-brachii.

Fam. 1. Gadoidei. Fam. 2. Pleuronectides.

Sub-Ordo II. Anacanthini apodes.

Fam. 1. Ophidini.

Ordo III. Pharyngognathi.

Sub-Ordo I. Pharyngognathi acanthopterygii.

Fam. 1. Labroidei cycloidei. Fam. 2. Labroidei ctenoidei. Fam. 3. Chromides.

Sub-Ordo II. Pharyngognathi malacopterygii.

Fam. 1. Scomberesoces.

Ordo IV. Physostomi.

Sub-Ordo I. Physostomi abdominales.

Fam. 1. Siluroidei.	Fam. 5. Mormyri.	Fam. 9. Scopelini.
„ 2. Cyprinoidei.	„ 6. Esoces.	„ 10. Clupeidae.
„ 3. Characini.	„ 7. Galaxiae.	„ 11. Heteropygii.
„ 4. Cyprinodontes.	„ 8. Salmones.	

Sub-Ordo II. Physostomi apodes s. anguillares.

Fam. 12. Muraenoidei.	Fam. 13. Gymnotini.	Fam. 14. Symbranchii.

Ordo V. Plectognathi.

Fam. 1. Balistini.	Fam. 2. Ostraciones.	Fam. 3. Gymnodontes.

Ordo VI. Lophobranchii.

Fam. 1. Lophobranchii.

Sub-Classis III. Ganoidei.

Ordo I. Holostei.

Fam. 1. Lepidosteini.	Fam. 2. Polypterini.

Ordo II. Chondrostei.

Fam. 1. Acipenserini.	Fam. 2. Spatulariae.

Sub-Classis IV. Elasmobranchi s. Selachii.

Ordo I. Plagiostomi.

Sub-Ordo I. Squalidae.

Fam. 1. Scyllia.	Fam. 5. Cestraciones.	Fam. 9. Scymnoidei.
„ 2. Nycticantes.	„ 6. Rhinodontes.	„ 10. Squatinae.
„ 3. Lamnoidei.	„ 7. Notidani.	
„ 4. Alopeciae.	„ 8. Spinaces.	

Sub-Ordo II. Rajidae.

Fam. 11. Squatinorajae.	Fam. 13. Rajae.	Fam. 15. Myliobatides.
„ 12. Torpedines	„ 14. Trygones.	„ 16. Cephalopterae.

Ordo II. Holocephali.

Fam. 1. Chimaerae.

Sub-Classis V. Marsipobranchii s. Cyclostomi.

Ordo I. Hyperoartii.

Fam. 1. Petromyzonini.

Ordo II. Hyperotreti.

Fam. 1. Myxinoidei.

Sub-Classis VI. Leptocardii.

Ordo I. Amphioxini.

Fam. 1. Amphioxini.

Die Entdeckung (im Jahre 1871) eines lebenden Vertreters einer bisher für längst ausgestorben gehaltenen Gattung, Ceratodus, warf ein neues Licht auf die Verwandtschaftsverhältnisse der Fische. Der Autor, welcher so glücklich war diesen Fisch zu untersuchen, konnte nachweisen, dass er einerseits eine mit Lepidosiren sehr nahe verwandte Form sei, dass man ihn aber andererseits auch nicht von den Ganoidfischen trennen könne, und dass daher auch Lepidosiren ein Ganoid sei, eine Verwandtschaft, welche bereits Huxley in einer früheren Abhandlnng über „Devonian Fishes“ geahnt hatte. Diese Entdeckung führte zu weiteren Betrachtungen[1]) über

[1]) Description of Ceratodus. „Phil. Trans.“, 1871, II.

die relativen Charaktere von Müller's Sub-Classen und zu dem System, welches in vorliegendem Werke angenommen ist.

Nachdem wir die Entwickelung des ichthyologischen Systemes bis in die jüngste Zeit verfolgt, müssen wir auf die Aufzählung der wichtigsten Beiträge zur Ichthyologie zurückgreifen, welche gleichzeitig mit oder nach der Veröffentlichung von Cuvier's und Valencienne's grossem Werke erschienen. Wie bei den anderen Zweigen der Zoologie nahm die Arbeitslust beinahe mit jedem Jahre zu. Es wird zweckmässig sein, diese Werke in drei Rubriken einzureihen.

I. Reisen, Berichte über allgemeine zoologische Sammlungen enthaltend.

A. Frankreich.

1. „Voyage autour du monde sur les Corvettes de S. M. l'Uranie et la Physicienne, sous le commandement de M. Freycinet. Zoologie: Poissons par Quoy et Gaimard.“ (Paris 1824, 4°, atlas fol.)

2. „Voyage de la Coquille. Zoologie par Lesson.“ (Paris 1826—1830, 4°, atlas fol.)

3. „Voyage de l'Astrolabe, sous le commandement de M. J. Dumont d'Urville, Poissons par Quoy et Gaimard.“ (Paris 1834, 8°, atlas fol.)

4. „Voyage au Pôle Sud par M. J. Dumont d'Urville. Poissons par Hombron et Jacquinot.“ (Paris 1853—1854, 8°, atlas fol.)

B. England.

1. „Voyage of H. M. S. Sulphur. Fishes by J. Richardson.“ (Lond. 1844—1845, 4°.)

2. „Voyage of H. M. SS. Erebus and Terror. Fishes by J. Richardson.“ (Lond. 1846, 4°.)

3. „Voyage of H. M. S. Beagle. Fishes by L. Jenyns.“ (Lond. 1842, 4°.)

4. „Voyage of H. M. S. Challenger. Fishes by A. Günther“ (wird soeben veröffentlicht).

C. Oesterreich.

1. „Reise der österreichischen Fregatte Novara. Fische von R. Kner.“ (Wien 1865, 4°.)

D. Skandinavien.

1. „Den Norske Nordhavs-Expedition 1876—1878. Fiske ved R. Collett“. (Christiania 1880, 4°.)

II. Faunen.

A. Grossbritannien.

1. W. Yarrell, „A History of British Fishes“. (3d edit. Lond. 1859, 8°.)

2. J. Couch, „A History of the Fishes of the British Islands“. (Lond. 1862—1865, 8°.)

3. F. Day, „The Fishes of Great Britain and Ireland“. (Lond. 1880 bis 1884, 8°.)

B. Dänemark und Skandinavien.

1. H. Kröyer, »Danmark's Fiske«. (Kjöbnh. 1838—1853, 8°.)

2. S. Nilsson, »Skandinavisk Fauna«. (Vol. IV. Fiskarna. Lund. 1855, 8°.)

3. Fries och Ekström, »Skandinaviens Fiskar«. (Stockh. 1836, 4°, mit ausgezeichneten Tafeln.)

4. W. Lilljeborg, »Sveriges och Norges Fiskar«. (Upsala 1881, 8°. Noch nicht vollendet.)

C. Russland.

1. Nordmann, »Ichthyologie Pontique« in »Voyage dans la Russie meridionale de Demidoff.« (Tom. III. Paris 1840, 8°, atlas fol.)

D. Deutschland.

1. Heckel und Kner, »Die Süsswasserfische der österreichischen Monarchie«. (Leipzig 1858, 8°.)

2. C. T. E. Siebold, »Die Süsswasserfische von Mitteleuropa«. (Leipzig 1863, 8°.)

3. K. Möbius & F. Heincke, »Die Fische der Ostsee«, ein Bericht der Commission zur wissensch. Untersuchung der deutschen Meere in Kiel für die Jahre 1877 bis 1881.

E. Schweiz.

1. V. Fatio, Faune des Vertébrés de la Suisse. Vol. IV. Poissons. (Genève et Bale 1882, 8°.) (Unvollendet.)

F. Italien und Mittelmeer.

1. Bonaparte, »Iconografia della Fauna Italica«. Tom. III. Pesci. (Roma 1832—1841, fol.) (Unvollendet.)

2. Costa, »Fauna del Regno di Napoli«. Pesci. (Napoli, 4°, beiläufig 1850.) (Unvollendet.)

G. Frankreich.

1. E. Blanchard, »Les Poissons des eaux douces de la France«. (Paris 1866, 8°.)

2. E. Moreau, »Histoire naturelle des Poissons de la France«. (Paris 1881, 8°.)

H. Pyrenäische Halbinsel.

Die Süsswasser-Fischfauna von Spanien und Portugal war beinahe unbekannt, bis F. Steindachner diese Länder einige Male besuchte, um die wichtigsten Flüsse zu durchforschen. Seine Entdeckungen wurden in verschiedenen Abhandlungen in den »Sitzungsberichten der Akademie zu Wien« beschrieben. B. du Bocage und F. Capello trugen zur Kenntniss der Meeresfische der Küste Portugals bei. (Jorn. Scienc. Acad. Lisb.)

I. Nordamerika.

1. J. Richardson, »Fauna Boreali Americana«. Part III. Fishes. (Lond. 1836, 4°.) Die in diesem Werke beschriebenen Arten stammen beinahe sämmtlich aus den britischen Besitzungen im Norden.

2. Dekay, »Zoology of New-York«. Part IV. Fishes. (New-York 1842, 4°.)

3. D. S. Jordan & C. H. Gilbert, »Synopsis of the Fishes of North America«. (Bull. U. S. Nat. Mus. XVI. 1883, 8°.)

4. »Reports of the United States Commission of Fish and Fisheries« (10 vols Washingt. 1873—1884. 8°. Im Erscheinen. Enthält sehr werthvolle Aufschlüsse.)

Ausser diesen Werken wurden zahlreiche Beschreibungen nordamerikanischer Süsswasserfische in den Berichten der verschiedenen, von der Regierung der Vereinigten Staaten ausgeschickten Expeditionen und in den nordamerikanischen wissenschaftlichen Zeitschriften von Storer, Baird, Girard, W. O. Ayres, Cope, Jordan, Brown Goode, Bean, Gilbert u. s. w. veröffentlicht.

K. Japan.

1. »Fauna Japonica«. Poissons, par H. Schlegel. (Lugd. Bat. 1850, fol.)
2. F. Steindachner & L. Döderlein, »Beiträge zur Kenntniss der Fische Japans«. In Denkschr. Wien. Akad. 1883.

L. Ost-Indien. Tropische Theile des Indischen und Stillen Oceans.

1. E. Rüppell, »Atlas zu der Reise im nördlichen Afrika«. (Frankfurt 1828, fol.)
2. E. Rüppell, »Neue Wirbelthiere: Fische«. (Frankfurt 1837, fol.) Diese beiden Werke bilden die Hauptwerke für das Studium der Fische des Rothen Meeres und zeichnen sich durch eine seltene Gewissenhaftigkeit und Verlässlichkeit der Beschreibungen und Abbildungen aus, so dass es keinen anderen Theil der tropischen Meere gibt, mit dessen Fischen wir so genau bekannt sind, wie mit jenen des Rothen Meeres. Diese beiden Werke haben aber noch einen weiteren Kreis der Verwendbarkeit, insofern als nur ein kleiner Theil der Fische auf dieses Gebiet beschränkt, und die Mehrzahl über den Indischen Ocean bis nach Polynesien verbreitet ist. Rüppell's Werke wurden durch die beiden ersten der folgenden ergänzt:
3. R. L. Playfair und A. Günther, »The Fishes of Zanzibar«. (Lond. 1866, 4°), und
4. C. B. Klunzinger, »Synopsis der Fische des Rothen Meeres«. (Wien 1870—1871, 8°.)
5. T. Cantor, »Catalogue of Malayan Fishes«. (Calcutta 1850, 8°.)
6. F. Day, »The Fishes of India«. (Lond. 1875—1878, 4°.)
7. A. Günther, »Die Fische der Südsee«. (Hamburg, 4°. Seit 1873, im Erscheinen.)

Unübertroffen an Emsigkeit, was die Erforschung der Fischfauna des Ostindischen Archipels anbelangt, steht P. Bleeker da, ein Arzt im Dienste der holländisch-ostindischen Regierung (geboren 1819, gestorben 1878), der, seit dem Jahre 1840, beinahe dreissig Jahre lang ungeheure Sammlungen der Fische der verschiedenen Inseln anhäufte, und dieselben in ausserordentlich zahlreichen Abhandlungen beschrieb, welche hauptsächlich in den Journalen der Batavischen Gesellschaft veröffentlicht wurden. Wenn seine Beschreibungen und die Anordnung seines Stoffes kritisch angefochten wurden, so muss man bedenken, dass er zu der Zeit, zu welcher er seine Arbeiten begann, und noch viele Jahre später, allein stand, ohne die Hilfe einer gut bestimmten Sammlung worauf er seine ersten Untersuchungen hätte basiren können, und überhaupt ohne irgend ein anderes Werk als das von Cuvier und Valenciennes. Er musste selbst eine Methode ersinnen, Arten zu unter-

scheiden und sie zu beschreiben; und späterhin wäre es schwer für ihn geworden, seine ursprüngliche Methode und die Grundsätze, welche ihn so viele Jahre hindurch geleitet hatten, wieder zu verlassen. Seine Begierde, jedem Exemplare, jeder noch so kleinen Vereinigung von Arten wenn nur immer möglich einen neuen Namen zu geben, oder alte Namen durch neue zu ersetzen, beeinträchtigt in nicht geringem Grade die Befriedigung, mit welcher man sonst seine Werke benützen würde. Auch muss es Wunder nehmen, dass ein Mann von seinem anatomischen Wissen und ungewöhnlicher Begabung sich an der blos äusserlichen Untersuchung der Exemplare genügen liess. Allein keine seiner zahlreichen Arbeiten enthält Belehrungen über die Anatomie, Physiologie oder Lebensweise der Fische, die er kennen lernte; daher sind seine Versuche einer systematischen Anordnung weit davon entfernt, einen Fortschritt in der Ichthyologie zu bedeuten.

Bald nach seiner Rückkehr nach Europa (1860) begann Bleeker, die Endresultate seiner Arbeiten in einem grossen, mit colorirten Tafeln versehenen Werke: »Atlas Ichthyologique des Indes Orientales Néerlandaises« Amsterd. 1862, fol.) zu sammeln; dessen Veröffentlichung wurde im Jahre 1878 durch des Autors Tod unterbrochen.

M. Afrika.

1. A. Günther, »The Fishes of the Nile« in Petherick's »Travels in Central Africa«. (Lond. 1869, 8°.)

2. W. Peters, »Naturwissenschaftliche Reise nach Mossambique. IV. Flussfische«. (Berl. 1868, 4°.)

N. Westindien und Südamerika.

1. L. Agassiz, »Selecta genera et species Piscium, quae in itinere per Brasiliam, collegit J. B. de Spix«. (Monach. 1829, fol.)

2. F. de Castlenau, »Animaux nouveaux ou rares, recueillis pendant l'expedition dans les parties centrales de l'Amérique du Sud. Poissons«. (Paris 1855, 4°.)

3. A. Günther, »An account of the Fishes of the States of Central America«. (In Trans. Zool. Soc. 1868.)

4. L. Vaillant und F. Bocourt, »Mission scientifique au Mexique et dans l'Amérique centrale. Poissons«. (Paris 1874, 4°. Im Erscheinen begriffen.)

F. Poey, der berühmte Naturforscher aus Havannah, widmete den Fischen von Cuba viele Jahre des Studiums. Seine Arbeiten und Denkschriften sind zum Theil in zwei, von ihm selbst unter dem Titel: »Memorias sobre la Historia natural de la Isla de Cuba« (vom Jahre 1851), und »Repertorio Fisico natural de la Isla de Cuba« (vom Jahre 1865) herausgegebenen Zeitschriften, theils in nordamerikanischen wissenschaftlichen Journalen veröffentlicht.

Endlich publicirte F. Steindachner viele, von ausgezeichneten Abbildungen begleitete Beiträge zu unserer Kenntniss der Fische Central- und Süd-Amerikas in den Denkschriften und Sitzungsberichten der Wiener Akademie.

O. Neu-Seeland.

F. W. Hutton und J. Hector, »Fishes of New-Zealand«. (Wellingt. 1872. 8°.)

P. Arktische Regionen.

C. Lütken, »A revised Catalogue of the Fishes of Greenland«, in »Manual of the Natural History, Geology and Physics of Greenland«. (Lond. 1875, 8⁰.) Obgleich nur ein Namensverzeichniss, ist dieser Katalog doch werthvoll, da er Hinweisungen auf alle Hauptwerke enthält, in welchen arktische Fische beschrieben wurden. Die Fische von Spitzbergen wurden von A. J. Malmgren (1865) untersucht. Siehe auch R. Collett (Seite 17).

III. Anatomische Werke.

Die Zahl der Autoren, welche über die Anatomie der Fische schrieben, ist beinahe ebenso gross, wie die der Faunisten, und wir würden über die Grenzen des vorliegenden Werkes hinausgehen, wenn wir mehr als die hervorragendsten und bedeutendsten derselben erwähnen wollten. M. H. Rathke, J. Müller, J. Hyrtl und H. Stannius liessen kaum irgend ein Organ ununtersucht, und ihre Forschungen hatten entweder die Beziehung der Classe der Fische zu den anderen Wirbelthieren, oder die systematische Anordnung der Fische selbst unmittelbar im Auge. E. E. von Baer, F. de Filippi, C. Vogt, W. His, W. K. Parker, F. M. Balfour, A. Agassiz, C. Emery, J. A. Ryder studirten ihre Embryologie, A. Kölliker und G. Pouchet ihre Histologie. Die Osteologie wurde vorzüglich von G. Bakker, F. C. Rosenthal, L. Agassiz, C. Gegenbaur, C. Hasse, A. Goette. C. K. Hoffmann und M. Sagemehl bearbeitet; das Nervensystem von Gottsche, Philipeaux, Stannius, L. de Sanctis, L. Stieda, Baudelot, Miclucho-Maclay, Goette, Mayser, van Wijhe, Ahlborn, A. Sanders und Rabl-Rückhard; das Gehörorgan von E. H. Weber, C. Hasse und G. Retzius. Die elektrischen Fische wurden von E. Geoffroy, C. Matteuci, P. Pacini, T. Bilharz, Max Schultze, Du Bois Reymond und G. Fritsch untersucht. Die Entwickelung und Metamorphose der Lampreten bildete den Gegenstand der Forschung von H. Müller, M. Schultze und P. Owsjannikow; Müller's Untersuchung von Branchiostoma wurde von J. Marcusen, A. Kovalevsky, L. Stieda, W. Müller, C. Hasse, T. Huxley und F. M. Balfour fortgesetzt. Die umfassendsten Abhandlungen über die Anatomie der Fische sind in folgenden Werken enthalten:

1. H. Stannius, »Zootomie der Fische«. 2. Auflage (Berl. 1854, 8⁰.)
2. R. Owen, »Anatomy of Vertebrates«. Vol. I. (Lond. 1866, 8⁰.)
3. R. Owen, »Lectures on the Comparative Anatomy and Physiology of the Vertebrate Animals«. Part I Fishes. (Lond. 1846, 8⁰.)
4. T. Huxley, »A Manual of the Anatomy of Vertebrated Animals«. (Lond. 1861, 16⁰.)
5. C. Gegenbaur, »Grundriss der vergleichenden Anatomie«. (Leipzig 1878, 8⁰.)

Es wurde oben erwähnt, dass das grosse Werk von Cuvier und Valenciennes unvollendet blieb. Verschiedene Schriftsteller ergänzten es daher durch detaillirte Abhandlungen über in diesem Werke fehlende Ordnungen. Müller und Henle veröffentlichten ein Werk über die Plagiostomen, und Kaup über die Muraeniden und Lophobranchier. A. Duméril schliesslich begann eine »Histoire naturelle des Poissons ou Ichthyologie générale«, von der jedoch nur zwei Bände erschienen, die eine vollständige Bearbeitung

der »Plagiostomes« (Paris 1865, 8°), und der »Ganoides and Lophobranches«, (Paris 1870, 8°) enthalten.

Seit der Veröffentlichung der »Histoire naturelle« von Cuvier und Valenciennes machte sich eine solche Thätigkeit auf dem Gebiete der Ichthyologie geltend, und die Resultate so mannigfaltiger Untersuchungen wurden über eine solche Menge von Publicationen zerstreut, dass sich die dringende Nothwendigkeit herausstellte, alles dieses Material wieder in einem Werke zusammenzufassen. Dies geschah in dem »Catalogue of Fishes«, veröffentlicht von der Direction des British Museum in 8 Bänden (London 1859—1870). Den schon vorher beschriebenen Arten wurden noch viele neue Formen hinzugefügt, so dass die Gesammtanzahl der in diesen Bänden behandelten Arten bis auf 8525 steigt. Was die systematische Anordnung betrifft, so wurde im Wesentlichen Müller's System angenommen, die Definition der Familien aber vielseitig modificirt. Darauf jedoch brauchen wir hier nicht weiter einzugehen, da es zur Genüge in den folgenden Theilen des vorliegenden Werkes ersichtlich werden wird.

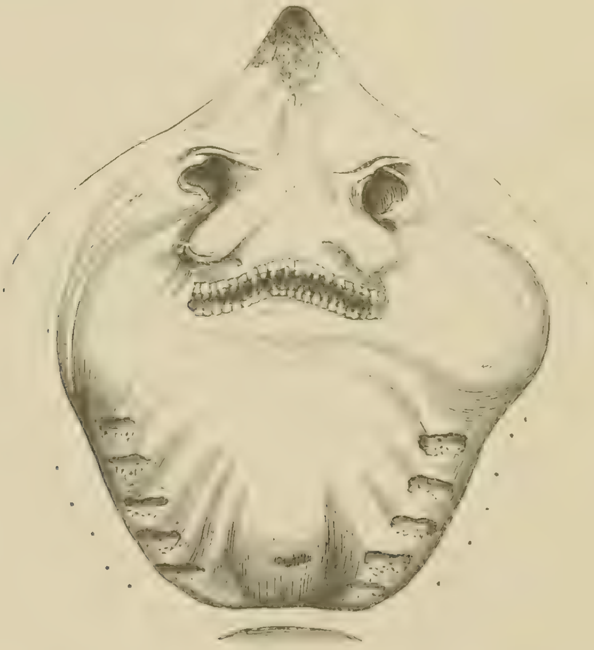

Fig. 1. Untere Ansicht des Kopfes von Raja lemprieri.

II. Capitel.

Topographische Beschreibung der äusseren Theile der Fische.

An dem Körper eines Fisches lassen sich vier Theile unterscheiden: der Kopf, der Rumpf, der Schwanz und die Flossen; die Grenze zwischen den ersten beiden wird gewöhnlich durch die Kiemenöffnung und die zwischen dem zweiten und dritten durch den After bezeichnet. Die Körperform und die gegenseitigen Verhältnisse dieser Hauptheile sind solchen Veränderungen unterworfen, wie wir sie in keiner anderen Classe der Wirbelthiere wiederfinden. Bei Fischen, welche mit der Fähigkeit einer stetigen und mehr oder weniger raschen Ortsbewegung ausgestattet sind, ist die Abweichung von jener Körperform, welche wir bei einem Barsch, einem Karpfen oder einer Makrele beobachten, niemals eine übermässige. Der Körper bildet einen einfachen, gleichförmig gestalteten, zusammengedrückten oder leicht gerundeten Keil, der sich zur Zertheilung des Wassers vortrefflich eignet. Bei Fischen, welche sich am Grunde hinzubewegen pflegen, ist der ganze Körper, oder wenigstens der Kopf, von oben nach unten zusammengedrückt und abgeflacht, dabei kann der Kopf so ungeheuer vergrössert sein, dass der Rumpf und Schwanz als blose Anhängsel desselben erscheinen. Bei einer Familie der Fische, den Pleuronectidae oder Schollen, ist der Körper zu einer dünnen Scheibe zusammengedrückt; sie schwimmen und bewegen sich nur auf einer Seite, welche beständig gegen den Grund hin gewendet bleibt, eine Eigenthümlichkeit, durch welche die Symmetrie aller Körpertheile beeinflusst wird. Eine seitliche Zusammendrückung des Körpers, verbunden mit einer Verlängerung der verticalen und einer Verkürzung der longitudinalen Achse finden wir bei Fischen, welche sich verhältnissmässig langsam durch das Wasser fortbewegen und in demselben (sozusagen) zu schweben im Stande sind. Diese Abweichung von der typischen Form kann so weit gehen, dass die Verticalachse die Längsachse an Länge bedeutend übertrifft: gewöhnlich nehmen alle Körpertheile an dieser Form Theil. bei einer Art von Fischen jedoch (dem Sonnenfisch oder Orthagoriscus) ist es hauptsächlich der Schwanz, welcher verkürzt und so sehr reducirt ist, dass es aussieht, als wäre er abgeschnitten. Eine übermässige Verlängerung der Längsachse, mit gleichzeitiger Verkürzung der verticalen, kommt bei den Aalen und aalartigen Fischen und bei den sogenannten Bandfischen vor. Sie sind Grundfische, welche in enge Spalten und Löcher einzudringen vermögen. Die Körperform dieser langen Fische ist entweder cylindrisch, schlangenähnlich,

wie bei den Aalen, Lampreten und vielen Schellfischen, oder stark seitlich zusammengedrückt, wie bei den Bandfischen (Trichiurus, Regalecus u. s. w.). Vorzüglich ist der Schwanz in die Länge gezogen, häufig jedoch nehmen auch der Kopf und Rumpf in höherem oder geringerem Masse an dieser Form Theil. Zwischen diesem und anderen Haupttypen der Körperform kommen alle möglichen Abweichungen vor. Die alten Ichthyologen bis zu Linné herab benützten sie in hohem Masse bei der Classification; obgleich jedoch dieselbe Körperform bei ein und derselben Gruppe von Fischen vorzuherrschen pflegt, so ist die Aehnlichkeit der Form doch durchaus kein Zeichen natürlicher Verwandtschaft; sie deutet nur auf eine Aehnlichkeit der Gewohnheiten und der Lebensweise hin.

Die äusseren Theile des Kopfes. — Das Auge theilt den Kopf in den Anteorbital- und den Postorbital-Theil. Bei den meisten Fischen, besonders bei jenen mit seitlich zusammengedrücktem Kopfe, liegt es seitlich und in der vorderen Hälfte der Kopflänge; bei vielen, vorzüglich jenen mit einem niedergedrückten Kopfe, ist es nach oben gerichtet, und manchmal ganz auf der oberen Seite gelegen; bei sehr wenigen ist das Auge schief nach unten gerichtet. Bei den Schollen liegen beide Augen an derselben Seite des Kopfes, entweder der rechten oder der linken, stets jedoch an der, welche dem Lichte zugekehrt und gefärbt ist.

Im Allgemeinen haben die Fische, im Vergleiche mit anderen Wirbelthieren, grosse Augen. Manchmal sind diese Organe ungeheuer vergrössert; ihre bedeutende Grösse zeigt stets an, dass der Fisch entweder eine nächtliche Lebensweise führt, oder sich in einer Tiefe aufhält, bis zu welcher nur ein Theil der Sonnenstrahlen vorzudringen vermag. Andererseits kommen kleine Augen bei Fischen vor, welche schlammige Localitäten oder grosse Tiefen bewohnen, bis zu welchen Licht kaum hinunter dringt, oder bei Fischen, bei welchen der Mangel eines Sehorganes durch die Entwickelung anderer Sinnesorgane ersetzt ist. Bei einigen wenigen Fischen, besonders bei solchen, welche Höhlen oder die grössten Tiefen des Oceans bewohnen, sind die Augen gänzlich verkümmert und unter der Haut verborgen.

In dem ante-orbitalen Theile des Kopfes, oder der Schnauze, liegen der Mund und die Nasenlöcher.

Der Mund wird von den Zwischenkiefer- und den Kieferbeinen, oder von den Zwischenkiefern allein im Oberkiefer, und von dem Unterkieferbein in dem unteren gebildet. Diese Knochen sind entweder nackt oder von einer Deckhaut überzogen, zu welcher häufig Lippenfalten oder Lippen hinzutreten. Was die Form anbetrifft, zeigt der Mund ebensoviele Abänderungen, als der Körper selbst, in Uebereinstimmung mit der Beschaffenheit der Nahrung und der Art des Fressens. Er kann eng, oder auch ausserordentlich weit und bis nahe zum Hinterrand des Kopfes gespalten sein; er kann halbelliptisch, halb-kreisrund sein oder eine gerade Querlinie bilden; er kann ganz vorn an der Schnauze liegen, oder an ihrer oberen Fläche, oder an der unteren, oder längs beider Seiten; manchmal ist er fast kreisrund, zum Saugen eingerichtet. Die Kiefer einiger Fische sind zu einer eigenthümlichen Angriffswaffe umgestaltet (Schwertfisch, Sägefisch); in der That sind durch die ganze Classe der Fische hindurch die Kiefer die einzigen Organe, welche für Angriffszwecke eigens eingerichtet sind. Waffen an anderen Körpertheilen dienen blos zur Vertheidigung.

Beide Kiefer können mit häutigen Anhängen, Bartfäden (Fig. 7, 8) versehen sein, welche, wenn sie stark entwickelt und beweglich sind, empfindliche Tastorgane vorstellen.

Bei der Mehrzahl der Fische bilden die Nasenlöcher eine doppelte Oeffnung an jeder Seite der oberen Fläche der Schnauze; die Oeffnungen jeder Seite liegen mehr oder minder dicht bei einander. Sie führen in eine seichte Grube, und durchbohren nur bei einer Familie (den Myxinoiden) den Gaumen. Bei dieser Familie, sowie auch bei den Lampreten, ist die Nasenöffnung einfach (Fig. 2). Bei vielen Aalen liegen die Oeffnungen seitlich, und die untere derselben durchbohrt die Oberlippe. Bei den Haien und Rochen (Fig. 1, S. 22) liegen sie an der unteren Seite der Schnauze und verschmelzen mehr oder weniger mit einander; bei den Dipnoern und anderen Ganoiden endlich liegt wenigstens eine innerhalb der Lippengrenze des Mundes.

Der Raum quer über dem Vorderkopf, zwischen den Augenhöhlen, wird Interorbital-Raum genannt, der unter der Augenhöhle die Infraorbital- oder Suborbital-Region.

Im Postorbital-Theil des Kopfes unterscheidet man, wenigstens bei den meisten Teleostiern und vielen Ganoiden (Fig. 24) das Praeoperculum, einen nahezu halbkreisförmigen Knochen, gewöhnlich mit einem freien und oft gesägten oder verschiedenartig bewaffneten Rande; das Operculum, welches den hinteren Rand der Kiemenöffnung bildet, und das Suboperculum und Interoperculum längs ihres unteren Randes. Alle diese Knochen, gemeinsam als Opercula bezeichnet, bilden den Kiemendeckel, eine dünne Knochenplatte, welche die, die Kiemen enthaltende Höhle bedeckt. Manchmal sind sie von einer so dünnen Haut überzogen, dass die einzelnen Knochen leicht zu erkennen sind, manchmal sind sie unter einer dicken Bedeckung verborgen. In einigen Fällen ist das Interoperculum verkümmert oder fehlt gänzlich (Siluroiden).

Die Kiemenöffnung ist ein Loch oder eine Spalte hinter oder unter dem Kopfe, durch welche das Wasser, das zum Zwecke der Athmung durch den Mund aufgenommen wurde, wieder herausgepresst wird. Diese Spalte kann sich von dem oberen Ende des Kiemendeckels rund um die Seite des Kopfes herum bis zur Symphyse des Unterkiefers erstrecken, oder sie kann auch verkürzt und endlich auf eine kleine Oeffnung an irgend einem Theile des Randes des Kiemendeckels reducirt sein. Manchmal (Symbranchus) verschmelzen die so reducirten Oeffnungen und bilden, von Aussen betrachtet, nur eine einzige Oeffnung. Der Rand des Kiemendeckels ist mit einem häutigen Saume versehen, um die Kiemenöffnung wirksamer schliessen zu können. und dieser Saum wird durch eine oder mehrere oder auch zahlreiche Knochenstrahlen, die Kiemenhautstrahlen, gestützt. Der Raum auf der Brust zwischen den beiden Aesten des Unterkiefers und zwischen den Kiemenöffnungen wird Isthmus genannt.

Die Haie und Rochen unterscheiden sich von den Teleostiern und Ganoiden dadurch, dass sie fünf (sechs oder sieben bei Hexanchus und Heptanchus) Kiemenspalten besitzen, welche bei den Haien an den Seiten, und bei den Rochen an der Unterseite des Kopfes angebracht sind (Fig. 1, S. 22). Nur bei Myxine liegt die Kiemenöffnung sehr weit vom Kopfe entfernt: sie ist in dieser Familie (Cyclostomi) entweder einfach, oder es liegen ihrer 6 und noch mehr an jeder Seite. (Fig. 2.)

Am Rumpfe unterscheidet man den Rücken, die Seiten und den Bauch. Er geht beinahe bei allen Fischen allmählich in den Schwanz über; das Ende der Bauchhöhle und der Anfang des Schwanzes werden gewöhnlich durch die Lage des Afters bezeichnet. Der Ausnahmen gibt es viele; nicht nur

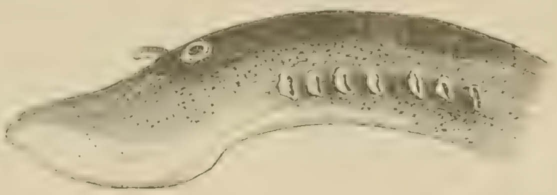

Fig. 2. Kopf von Mordacia mordax, das einfache Nasenloch und sieben Kiemenöffnungen zeigend.

können sich gewisse Bauchorgane, die Geschlechtsorgane z. B., bis zwischen die Schwanzmuskeln hinein erstrecken, sondern auch der Darmcanal selbst kann weit nach hinten reichen, oder er kann eigenthümlicher Weise nach vorn zurückgebogen sein, so dass der After entweder dicht bei dem Schwanzende oder im vordersten Theile des Rumpfes liegt.

Bei vielen Fischen ist die grösste Partie des Schwanzes von Flossen eingefasst, so dass nur ein kleiner Theil (zwischen der Rücken-, Schwanz- und Afterflosse) frei von Flossen bleibt; diesen Theil nennt man den freien Theil oder den Stiel des Schwanzes.

Die Flossen werden in verticale oder unpaarige, und in horizontale oder paarige Flossen eingetheilt. Jede dieser Arten kann vorhanden sein oder fehlen, und ihre Stellung, Zahl und Form sind sehr wichtige Merkmale bei der Feststellung der Verwandtschafts-Verhältnisse der Fische.

Die verticalen Flossen liegen in der Mittellinie des Rückens, von dem Kopfe bis zum Schwanzende, und in der verticalen Mittellinie des Schwanzes. Bei Fischen, bei welchen sie am wenigsten entwickelt oder erst im Entstehen begriffen sind, erscheint die ventrale Flosse als einfache, das Schwanzende einfassende Hautfalte. Bei ihrer weiteren Entwickelung in der Reihe der Fische erstreckt sie sich allmählich immer weiter nach vorn, und kann selbst bis zum Kopfe und zum After reichen. Selbst in diesen embryonalen Zuständen wird die Flosse gewöhnlich durch Flossenstrahlen gestützt, welche Fortsetzungen anderer, stärkerer, von den Fortsätzen oder Apophysen der Wirbelsäule gestützter Strahlen bilden, oder mit denselben gelenkig verbunden sind. Diese Form der verticalen Flosse ist z. B. sehr gemein bei den Aalen, bei vielen Schellfischen, Blennioiden und Ganoiden, bei welchen überdies die Strahlen keine einfachen Stäbe mehr sind, sondern mehr oder weniger zahlreiche Glieder erkennen lassen (einfach gegliederte Strahlen; Fig. 3). Verzweigte Strahlen sind dichotom zerschlitzt, wobei die Glieder gegen das Ende an Zahl zunehmen.

Fig. 3.
1. Einfacher Strahl.
2. Stachel.
3. Einfach gegliederter Strahl (weich).
4. Verzweigter Strahl (weich).

Der unmittelbare Zusammenhang der verticalen Flosse ist aber bei der Mehrzahl der Fische unterbrochen und man unterscheidet dann drei Flossen: eine auf der Rückenlinie — die Rückenflosse; eine auf der Bauchlinie hinter dem After — die Afterflosse, und eine auf das Ende des Schwanzes beschränkte — die Schwanzflosse.

Die Schwanzflosse ist selten symmetrisch, so dass ihre obere Hälfte der unteren an Grösse gleichkommt; der höchste Grad von Asymmetrie tritt bei Fischen mit heterocerker Endigung der Wirbelsäule auf (siehe weiter unten die Fig. 31, 41). Bei Fischen, bei welchen sie nahezu symmetrisch ist, ist sie häufig in einen oberen und unteren Lappen ausgezogen, wobei ihr Hinterrand concav oder mehr oder weniger tief ausgeschnitten erscheint; bei anderen ist der Hinterrand abgerundet und wenn die mittleren Strahlen die äusseren bedeutend an Länge übertreffen, so nimmt die Flosse eine zugespitzte Form an.

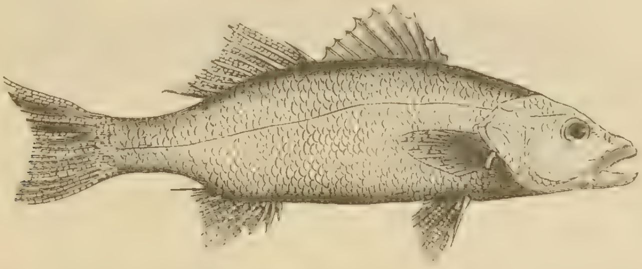

Fig. 4. Labrax lupus (Seebarsch) ein Acanthopterygier mit vorderer stacheliger und hinterer weicher Rückenflosse.

An der Rückenflosse sind viele und systematisch wichtige Verschiedenheiten zu bemerken; sie ist entweder stachel-strahlig (Acanthopterygisch), oder weichstrahlig (Malacopterygisch). Bei der ersteren ist eine kleinere oder grössere Zahl der Strahlen einfach und ohne Querglieder; sie kann biegsam sein oder es ist so viel Knochenmasse in ihr abgelagert, dass sie hart und wirklich stachelig erscheint (Fig. 3); diese Stacheln bilden stets den vorderen Theil der Flosse, der von den übrigen gegliederten Strahlen getrennt ist oder mit ihnen zusammenhängt. Die Stacheln

Fig. 5. Saurus undosquamis, ein Malacopterygier mit vorderer weicher Rückenflosse und einer Fettflosse.

können nach dem Belieben des Fisches aufgerichtet oder niedergelegt werden: wenn bei niedergelegter Stellung die Stacheln einander vollkommen decken, so dass ihre Spitzen in einer Linie liegen, heisst der Fisch homacanth; wenn aber die Stacheln asymmetrisch sind, abwechselnd breiter auf einer Seite als auf der anderen, so wird der Fisch heteracanth genannt. Der stachelige Theil ebensowohl als der aus gegliederten Strahlen bestehende, können wieder in kleinere Abtheilungen zerfallen. Bei dem Malacopterygier-Typus bleiben alle Strahlen gegliedert; zwar ist hier manchmal der vorderste Strahl mit den ihm vorangehenden kurzen Rudimenten ebenfalls verknöchert und ein harter Stachel, doch lassen sich beinahe immer die Gliederungen deutlich

erkennen. Manchmal ist die Rückenflosse der Malacopterygier sehr lang und reicht vom Kopf bis zum Schwanzende, manchmal ist sie auf nur wenige Strahlen reducirt und in einigen wenigen Fällen fehlt sie gänzlich. Ausser der mit Strahlen versehenen Rückenflosse haben viele Malacopterygier (wie die Lachse, viele Welse, Scopeloiden u. s. w.) noch eine andere von grösserem oder geringerem Umfang, ohne alle Strahlen; und weil in dieser Hautfalte stets Fett abgelagert ist, nennt man sie eine Fettflosse (Pinna adiposa).

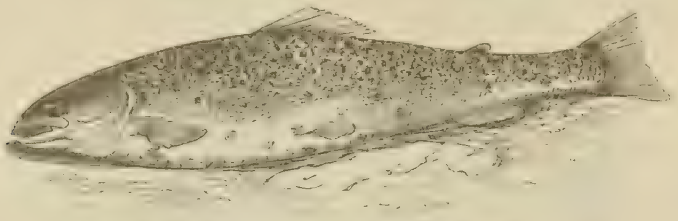

Fig. 6. Salmo salar (Lachs), mit bauchständigen Bauchflossen.

Fig. 7. Mullus barbatus (Gemeine Seebarbe), mit brustständigen Bauchflossen.

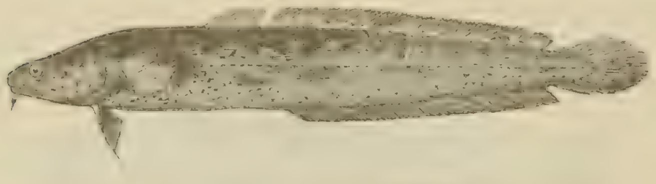

Fig. 8. Lota vulgaris (Quappe), mit kehlständigen Bauchflossen.

Die Afterflosse ist nach demselben Plane wie die Rückenflosse gebaut und kann einfach oder mehrfach, lang oder kurz sein, oder gänzlich fehlen: bei den Acanthopterygiern sind ihre vordersten Strahlen häufig einfach und stachelig.

Die horizontalen oder paarigen Flossen bestehen aus zwei Paaren: den Brustflossen und den Bauchflossen.

Die Brustflossen (mit ihrer knöchernen Basis) sind die Homologe der vorderen Gliedmassen der höheren Wirbelthiere. Sie stehen immer unmittelbar hinter der Kiemenöffnung; sie sind entweder symmetrisch mit abgerundetem hinteren Rande oder asymmetrisch, indem die oberen Strahlen die längsten und stärksten sind; bei den Malacopterygiern mit einem Rückenstachel ist der oberste Brustflossen-Strahl oft in eine ähnliche Vertheidigungswaffe umgewandelt.

Die Bauchflossen sind die Homologe der Hinter-Gliedmassen und stehen auf der Bauchfläche, entweder hinter den Brustflossen (Pisces s. Pinnae abdominales), oder unter denselben (Pisces s. Pinnae thoracicae), oder vor denselben (Pisces s. Pinnae jugulares). Sie sind gewöhnlich schmal, aus einer geringen Zahl von Strahlen zusammengesetzt, von denen der äussere oft verknöchert ist. Bei einigen kleinen Gruppen von Fischen, wie bei den Gobius, verschmelzen die Bauchflossen und bilden eine Saugscheibe.

Für die Definition der kleineren systematischen Gruppen und die Bestimmung der Arten ist die Anzahl der Stacheln und Strahlen allgemein von grösster Wichtigkeit. Dies gilt besonders von den Strahlen der Bauchflossen, aus deren Zahl sich die Verwandtschaft eines Fisches zu den Acanthopterygiern beinahe immer ermitteln lässt. Die Zahl der Rücken- und Afterstrahlen entspricht gewöhnlich der Zahl von Wirbeln in einem bestimmten Theile der Wirbelsäule und ist daher ein constantes Art-, Gattungs- oder selbst Familienmerkmal; wenn aber ihre Zahl eine sehr grosse ist, muss man der Variation einen verhältnissmässig weiten Spielraum zugestehen, und dann wird der taxinomische Werth dieses Merkmales ein zweifelhafter. Die Zahl der Strahlen der Brust- und Schwanzflossen ist selten von Wichtigkeit.

Die Flossen sind Bewegungsorgane, doch treibt sich der Fisch hauptsächlich mittelst des Schwanzes und der Schwanzflosse vorwärts. Um eine kräftige Ortsbewegung auszuführen, wird der Schwanz und die Schwanzflosse mit grosser Geschwindigkeit stark, abwechselnd nach rechts und links, gebogen, während eine langsame Vorwärtsbewegung durch einfache wellenförmige Bewegung der Schwanzflosse bewerkstelligt wird, deren Lappen dabei wie die Blätter einer Schraube wirken. Rückgängige Bewegungen kann ein Fisch nur in unvollkommener Weise durch Stösse mit den Brustflossen nach vorn ausführen. Wenn sich der Fisch nach links wenden will, schlägt er mit dem Schwanze nach rechts und bewegt gleichzeitig die rechte Brustflosse, während die linke an den Körper angedrückt bleibt. So tragen wohl die Brustflossen zu den fortschreitenden Bewegungen des Fisches bei, doch mehr die Richtung angebend als kräftig vorwärts treibend. Die Hauptfunction der paarigen Flossen ist die, das Gleichgewicht des Fisches im Wasser zu bewahren, welches stets ein sehr labiles ist, wenn er eines Gewichtes zur Senkung im Wasser entbehrt; wenn die Brustflosse der einen Seite, oder die Brust- und Bauchflosse derselben Seite entfernt werden, verliert der Fisch sein Gleichgewicht und fällt auf die entgegengesetzte Seite; werden beide Brustflossen entfernt, so sinkt der Kopf des Fisches herab; bei Entfernung der Rücken- und Afterflossen nimmt die Bewegung des Fisches eine Zickzack-Richtung an. Ein sämmtlicher Flossen beraubter Fisch schwimmt wie ein todter Fisch mit dem Bauch nach oben, da der Rücken der schwerere Theil des Körpers ist.

In zahlreichen Gruppen von Fischen, welche im Schlamme leben oder eine längere oder kürzere Zeit in dem während der heissen Jahreszeit periodisch ausgetrockneten und erhärteten Boden zu verbringen vermögen, kommen Formen vor, denen die Bauchflossen gänzlich fehlen, oder bei welchen dieselben nur rudimentär sind (Cyprinodon, Ophiocephaliden, Galaxiiden, Siluriden). Da die Hauptfunction dieser Flossen darin besteht, den Körper des Fisches während des Schwimmens im Gleichgewichte zu erhalten, ist es einleuchtend, dass bei Fischen, welche sich während eines grossen Theiles ihres Lebens über schlammigen Grund oder durch mehr oder minder zähen

Morast bewegen, diese Function der Bauchflossen aufhört und dass die Natur diese Organe bei ihnen leicht gänzlich entbehren kann.

Bei gewissen Fischen ist die Gestalt und Function der Flossen beträchtlich modificirt: so wird bei den Rochen die Ortsbewegung fast ausschliesslich durch die breiten und erweiterten Brustflossen vermittelt und geregelt, welche durch eine wellenförmige Bewegung ihrer Ränder wirken, ähnlich den Wellenbewegungen der langen, verticalen Flossen der Schollen; bei vielen Schleimfischen sind die Bauchflossen zum Gehen auf dem Meeresgrunde geeignet; bei einigen Gobioiden (Periophthalmus), Trigloiden, Scorpaenoiden und Pediculaten sind die Brustflossen vollkommene Schreitorgane; bei den Seegrundeln, Seehasen und Scheibenbäuchen sind die Bauchflossen in eine Haftscheibe verwandelt, bei den fliegenden Fischen endlich wirken die Brustflossen als Fallschirm. Bei den Aalen und anderen schlangenähnlichen Fischen werden sowohl die schwimmenden als die gleitenden Bewegungen durch verschiedene Krümmungen des Leibes, abwechselnd nach rechts und links, ähnlich den Bewegungen der Schlangen bewerkstelligt. Bei den Seenadeln (Pfeifenfischen) und den Seepferdchen, deren Körper nur einen geringen Grad seitlicher Krümmung zulässt und deren Schwanzflosse, wenn überhaupt vorhanden, gewöhnlich klein ist, ist die Ortsbewegung eine sehr beschränkte und fast gänzlich von der Thätigkeit der Rückenflosse abhängig, welche in einer rapiden Wellenbewegung besteht.

Fig. 9.
Bauchflossen von Gobius.

Die Haut der Fische ist entweder mit Schuppen bedeckt oder nackt, oder mit mehr oder minder zahlreichen Schildern von verschiedener Form und Grösse versehen. Gewisse Theile, wie der Kopf und die Flossen, sind viel häufiger nackt als mit Schuppen bedeckt. Alle mit elektrischen Organen versehenen Fische, die Mehrzahl der Aale und die Lampreten sind nackt. Die Schuppen der Fische sind sehr verschieden von jenen der Kriechthiere, indem letztere einfache Hautfalten sind, während die Fischschuppen deutliche, hornige Gebilde sind, die sich gleich den Haaren, Nägeln oder Federn in Gruben oder Taschen der Haut entwickeln. Sehr kleine oder verkümmerte Schuppen sind ausserordentlich dünn, von homogener Structur, mehr oder minder in die Haut eingebettet, und decken einander nicht. Bei höherer Entwickelung sind sie dachziegelartig angeordnet, indem ihr hinterer Theil frei hervorragt, während die Oberfläche des vorderen Theiles gewöhnlich in grösserer oder geringerer Ausdehnung von der Haut bedeckt wird. An ihrer Oberfläche (Fig. 10 und 11) kann man eine sehr feine, concentrische, zu dem Rande parallele Streifung, und gröbere, von einem Mittelpunkte gegen den hinteren Rand strahlenartig verlaufende Streifen gewahren. Schuppen ohne Schmelzüberzug, mit

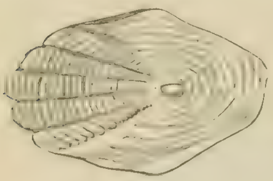

Fig. 10.
Cycloidschuppe von Gadopsis marmoratus (vergr.)

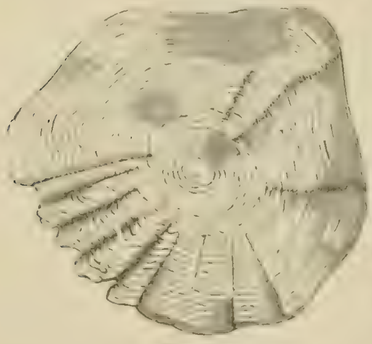

Fig. 11.
Cycloidschuppe von Scopelus resplendens (vergr.)

ganzem (nicht gezähneltem) hinterem Rande und mit einer concentrischen Streifung nennt man Cycloid-Schuppen. Ctenoid-Schuppen (Fig. 12—15) sind gewöhnlich dicker und mit stacheligen Zähnen an den hinteren Rändern der Schichten, aus welchen die Schuppe besteht, versehen. Bei einigen Arten ist nur die dem Rande zunächst liegende Schichte mit Zähnelungen versehen (Fig. 14). Schuppen, deren freie Oberfläche stachelig ist und

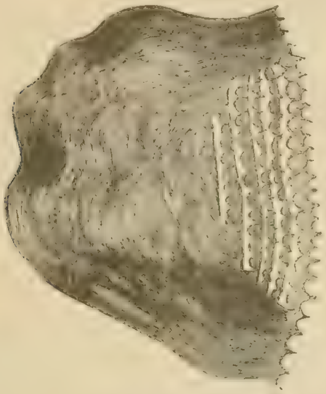

Fig. 12. Ctenoidschuppe von Scatophagus multifasciatus (vergr.).

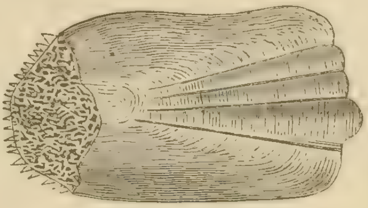

Fig. 13. Ctenoidschuppe von Platycephalus cirrhonasus (vergr.).

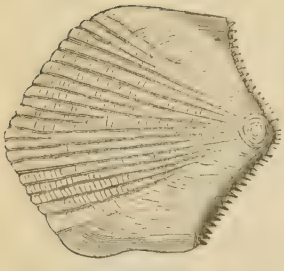

Fig. 14. Ctenoidschuppe von Gobius ommaturus (vergr.).

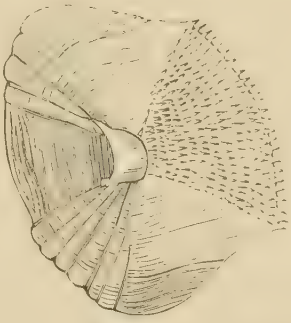

Fig. 15. Ctenoidschuppe von Lethrinus (vergr.).

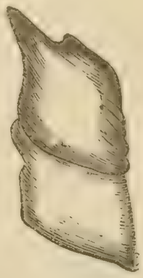

Fig. 16. Ganoidschuppen.

welche keine Zähnelung am Rande besitzen, hat man Sparoid-Schuppen genannt, doch ist ihr Unterschied von den Ctenoid-Schuppen durchaus kein scharfer, ja es gibt sogar Zwischenformen zwischen dem cycloiden und dem ctenoiden Typus. Beide Arten von Schuppen können nicht nur bei Arten derselben Fischgattung, sondern selbst bei ein und demselben Fische vorkommen.

Ganoid-Schuppen sind hart und knöchern, mit einer Schmelzschichte bedeckt; sie sind gewöhnlich rhombisch oder viereckig, selten gerundet und dachziegelartig gelagert, und in schiefen Reihen angeordnet, wobei diejenigen einer Reihe durch einen Gelenkfortsatz aneinander gekettet sind. Diese Grundform von Schuppen, gemein bei den fossilen Ganoiden, kommt unter den lebenden Fischen bloss bei Lepidosteus und Polypterus vor.

Endlich fehlen bei den Haien, den Balistiden und Anderen wahre Schuppen gänzlich und werden durch die verknöcherten Hautpapillen ersetzt, welche der Oberfläche der Haut das Aussehen feinkörnigen Chagrins geben.

Diese gewöhnlich kleinen Körper, sowie auch die grossen Knochenschilder der Rochen, Störe u. s. w. wurden unter dem gemeinsamen Namen Placoid-Schuppen zusammengefasst, einer Bezeichnung, von der man mit Recht abgekommen ist.

Fig. 17. Hautpapillen von Monacanthus trossulus.

Fig. 18. Hautpapillen von Monacanthus hippocrepis (vergr.).

Längs der Seite des Körpers der Knochenfische verläuft eine Reihe von durchbohrten Schuppen, welche die Seitenlinie heisst (Fig. 21). Der dieselben durchbohrende Gang ist an seiner Basis einfach und kann auch an seiner äusseren Mündung einfach sein (Fig. 19), oder (und dies ist häufig der Fall) der Theil an der freien Oberfläche der Schuppe ist verzweigt (Fig. 20). Die Seitenlinie verläuft vom Kopf bis zum Schwanz, manchmal bis zur Schwanzflosse reichend, manchmal vor derselben aufhörend, manchmal bis über deren Strahlen vorrückend. Sie liegt bei einigen Fischen dem

Fig. 19. Cycloidschuppe von der Seitenlinie von Odax lineatus (vergr.).

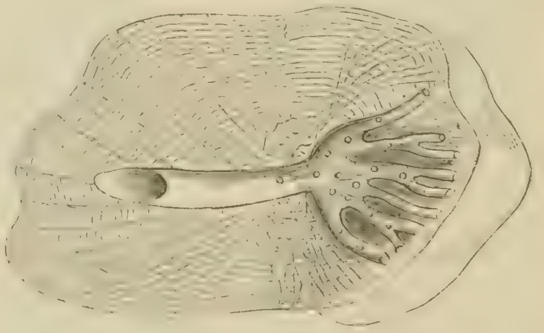

Fig. 20 Cycloidschuppe von der Seitenlinie des Labrichthys laticlavius (vergr.).

Rückenprofil näher als bei anderen. Einige Arten haben mehrere Seitenlinien, von denen die obere nahe bei dem Rücken-, die untere nahe bei dem Bauchsaume und eine gewöhnlich längs der Mitte verläuft. Die Schuppen der Seitenlinien sind manchmal grösser als die anderen, manchmal kleiner, manchmal zu Schildern umgewandelt, manchmal sind ausser ihnen gar keine anderen Schuppen vorhanden und ist der übrige Körper nackt. Die Löcher der Seitenlinie sind die Mündungen eines schleimführenden Ganges, der sich bis zum Kopf fortsetzt, längs der Infraorbital-Knochen hinläuft und einen Ast in den Praeopercular-Rand und den Unterkiefer entsendet. Bei vielen Fischen, wie bei manchen Sciaenoiden, Gadoiden und bei zahl-

reichen Tiefsee-Fischen sind die Gänge dieses schleimführenden Systemes ausserordentlich weit und mit Schleim erfüllt, welcher bei in Weingeist aufbewahrten Exemplaren fest wird oder sich contrahirt, jedoch wieder aufquillt, wenn die Exemplare in Wasser eingetaucht werden. Dieses System ist reichlich mit Nerven versehen und wurde deshalb für den Sitz eines den Fischen eigenthümlichen Sinnes gehalten; darüber kann aber kein Zweifel bestehen, dass seine Function in Schleimabsonderung besteht, obgleich wahrscheinlich auch von der ganzen Oberfläche des Fisches Schleim abgesondert wird.

Die Schuppen, ihr Bau, Zahl und Anordnung, sind ein wichtiges Merkmal für die Bestimmung der Fische; bei den meisten beschuppten Fischen sind dieselben in schiefen Querreihen angeordnet, und da die Zahl der Schuppen in der Seitenlinie gewöhnlich der Zahl der Querreihen entspricht, pflegt man die Schuppen in dieser Linie zu zählen. Um die Zahl der Längsreihen der Schuppen zu bestimmen, zählt man die Schuppen in einer der Querreihen, gewöhnlich in jener, welche von dem Anfang der Rückenflosse

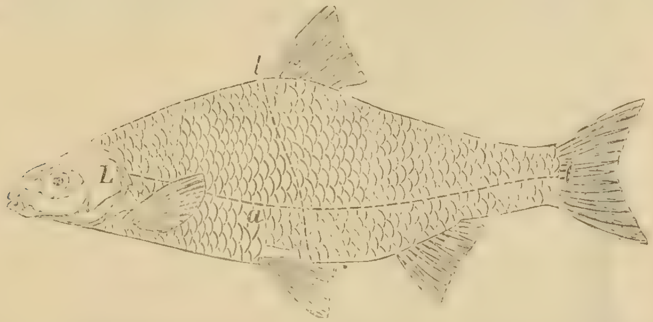

Fig. 21. Anordnung der Schuppen bei der Plötze (Leuciscus rutilus): *Ll* = Seitenlinie, *tr* = Querlinie, *a* Querlinie von der Seitenlinie bis zur Bauchflosse.

oder der Mitte des Rückens bis zur Seitenlinie läuft und von der Seitenlinie nach abwärts bis zum After oder der Bauchflosse oder der Mitte des Bauches [1]).

Die Schuppen vieler Fische sind für besondere Zwecke modificirt, besonders zur Bildung von Vertheidigungswaffen oder eines schützenden Panzers, die Einzelnheiten solcher Modificationen werden jedoch bei den verschiedenen Familien, bei welchen sie vorkommen, näher beschrieben werden. Alle Schuppen wachsen fortwährend und nützen sich an ihrer Oberfläche ab, und es scheint, dass wenigstens in gewissen Fischen — z. B. den Salmonoiden — dieser Wechsel an bestimmte Perioden gebunden ist; während dieses Schuppenwechsels sind die Umrisse der Schuppen eigenthümlich unregelmässig.

---

[1]) In der, der Beschreibung eines Fisches gewöhnlich vorangehenden Formel würde »*L. lat.* 40« bedeuten, dass die Schuppen zwischen dem Kopfe und der Schwanzflosse in 40 Querreihen angeordnet seien, und auch wahrscheinlich, dass die Seitenlinie aus derselben Anzahl von Schuppen bestehe. »*L. transv.* $\frac{8}{5}$« würde ausdrücken, dass 8 Längsreihen von Schuppen zwischen der Mittellinie des Rückens und der Seitenlinie, und 5 zwischen der Seitenlinie und der Mitte des Bauches vorhanden seien.

III. Capitel.

Terminologie und Topographie des Skeletes.

Um die spätere Beschreibung der Modificationen des Skeletes bei den verschiedenen Unterclassen und Gruppen von Fischen leicht zu verstehen,

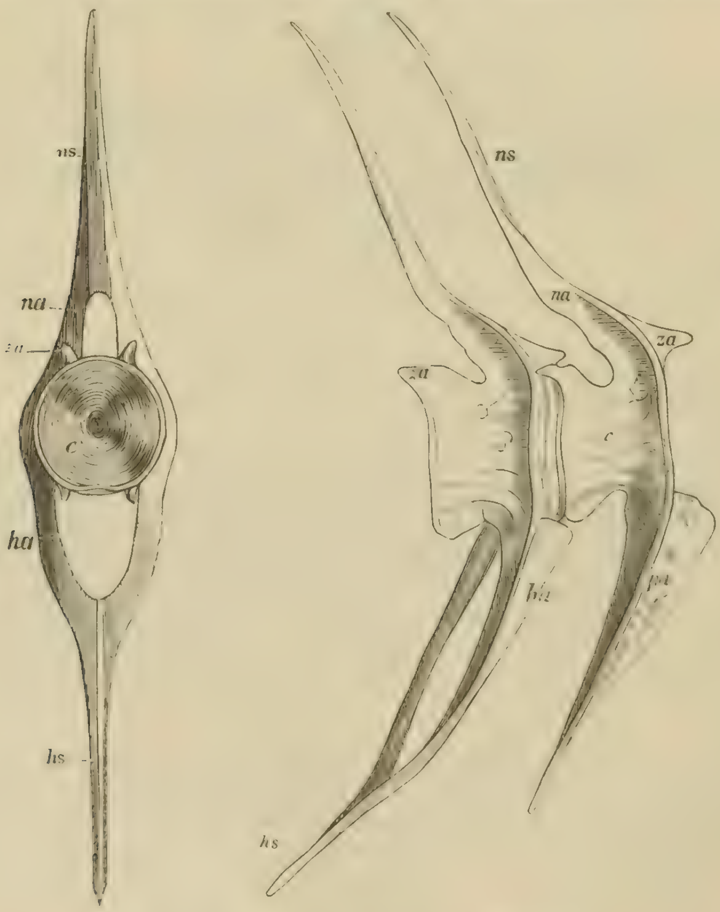

Fig. 22. Seiten- und Vorderansicht von Fischwirbeln.

muss sich der Studirende mit den für die zahlreichen Knochen des Fischskeletes gebräuchlichen Ausdrücken, sowie auch mit deren gegenseitiger

Lage vertraut machen. Das Skelet irgend einer der gewöhnlicheren Arten von Knochenfischen wird diesen Zweck erfüllen; wir haben hier das des Barsches gewählt.

Die die Körperachse bildende Reihe von Knochen, dazu bestimmt, das Rückenmark und einige grosse, der Länge nach verlaufende Blutgefässe zu schützen, nennt man die Wirbelsäule, ihre einzelnen Knochen sind die Wirbel. Der Schädel besteht aus den das Gehirn und die Sinnesorgane umschliessenden Knochen, und aus einer Anzahl von ihm herabhängender Bogen, zur Stütze für den Anfang des Darmcanales und die Athmungsorgane.

Fig. 23. Skelet des Barsches.

Der Wirbel (Fig. 22) besteht aus einem Körper oder Centrum (*c*), mit einer concaven vorderen und hinteren Fläche, und gewöhnlich aus mehreren Fortsätzen oder Apophysen, nämlich: 1. Zwei Neurapophysen (*na*), welche, an der Rückenseite nach oben aufsteigend, den Bogen über dem Canal, in welchem das Rückenmark liegt, herstellen. 2. Zwei Parapophysen (*pa*), gewöhnlich von dem unteren Theile der Seiten des Körpers abgehend, oder zwei Haemapophysen (*ha*), welche thatsächlich verschmelzen, um an der Bauchseite den Blutcanal für einen dicken Stamm des Gefässsystemes zu bilden. 3 Einen Neuraldorn (*ns*) der die Neurapophysen krönt oder zwischen ihre Spitzen eingelagert ist. 4. Einen Haemaldorn (*hs*), der dieselben Beziehungen zu den Haemapophysen hat. 5. Zwei Pleurapophysen oder freie Rippen, an den Parapophysen oder deren Basis befestigt. 6. Bei den meisten Fischen sind die Neuralbogen mit einander durch Gelenks- oder schiefe Fortsätze, Zygapophysen (*za*) verbunden, welche an der Basis einer jeden Neurapophyse ihren Ursprung nehmen.

Die Wirbel sind entweder Bauch- oder Schwanzwirbel; die Verschmelzung der Parapophysen zu einem vollständigen Gefässring und die Stelle, an welcher die Afterflosse aufgehängt ist, bilden gewöhnlich eine hinreichend scharf bezeichnete Grenze zwischen der Bauch- und Schwanzregion (Fig. 23). Der Barsch hat 21 Bauch- und ebensoviele Schwanzwirbel. Der Körper des ersten Wirbels, des Atlas, ist sehr kurz, mit kaum angedeuteten Apophysen, und hat wie der folgende Wirbel keine Rippen. Alle übrigen Bauchwirbel, mit Ausnahme des letzten oder der beiden letzten, sind mit Rippen versehen, von denen viele in zwei Theile gespalten sind (72). Eine Reihe flacher Dornen (74), Interneuralia genannt, mit welchen die Stacheln und Strahlen der Rückenflossen gelenkig verbunden sind, wird von den Neuraldornen gestützt, wobei die Stärke der Neuralia und Interneuralia der der Dermalstacheln (75) entspricht. Die Schwanzwirbel unterscheiden sich von den Bauchwirbeln dadurch, dass sie die Haemapophyseal-Elemente zu Dornen, ähnlich den Neuraldornen umgewandelt haben, von denen die ersten ebenfalls bestimmt sind, eine Reihe von Interhaemalia (79) zu tragen, mit welchen die Afterflossenstrahlen gelenkig verbunden sind. Der letzte und kleinste Schwanzwirbel articulirt mit dem Hypurale (70), einem fächerförmigen Knochen, welcher im Vereine mit den verbreiterten hintersten Neural- und Haemal-Elementen die Strahlen der Schwanzflosse trägt.

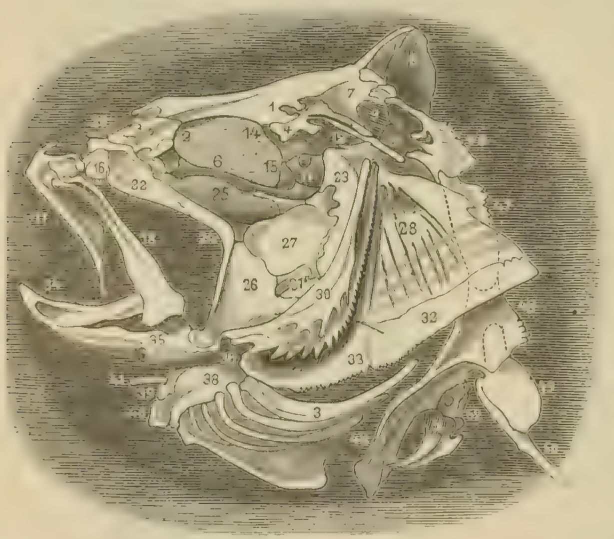

Fig. 24. Skelet des Schädels eines Barsches.

Wenn wir den Schädel eines Barsches von der Seite her betrachten (Fig. 24), so erkennen wir als die oberflächlichsten Knochen jene der Kiefer, eine Kette dünner Knochen rund um die untere Hälfte des Auges und die Kiemendeckel.

Der vordere Rand des Oberkiefers wird durch das Intermaxillare oder Praemaxillare (17) gebildet, welches Zähne trägt, oben in einen Stiel endigt, um eine vorwärts gleitende Bewegung des Kiefers zu ermöglichen, und hinten zu einem flachen, dreieckigen Fortsatz erweitert ist, auf welchen sich der zweite Knochen des Oberkiefers, das Maxillare (18) stützt. Dieser Knochen ist zahnlos, articulirt mit der Pflugschar und dem Gaumenbein und ist gegen sein Distalende stark erweitert. Sowohl das Maxillare als das Intermaxillare liegen und bewegen sich parallel zu einander und sind durch eine schmale Haut mit einander verbunden; bei vielen anderen Fischen ist ihre gegenseitige Lage eine ganz verschiedene.

Die Mandibula oder der Unterkiefer besteht aus einem rechten und linken Aste; die Vereinigung derselben, vorn, durch ein Band, wird Symphysis genannt. Jeder Ast besteht aus mehreren Stücken; jenes, welches

durch eine halbmondförmige Grube mit dem Quadratbeine articulirt, ist das Articulare (35), es sendet einen Kronenfortsa‘z nach aufwärts, an welchem ein Band von dem Maxillare und die Kaumuskeln befestigt sind, und nach vorn einen lang zugespitzten Fortsatz, der in den tiefen Einschnitt des vorderen Stückes wie in eine Scheide aufgenommen wird. Ein kleines, abgetrenntes Stück (36) an dem unteren, hinteren Winkel des Unterkiefers wird Angulare genannt. Das grösste Stück (34) trägt Zähne und heisst deshalb Os dentale; an seiner Innenfläche ist es stets tief ausgehöhlt, um einen cylindrischen Knorpel, den sogenannten Meckel’schen Knorpel aufzunehmen, den Rest eines embryonalen Zustandes des Kiefers; das Articulare und das Angulare sind nur verknöcherte Theile desselben. Bei anderen Teleostiern wird diese Zahl noch durch ein Spleniale und andere Knochen vermehrt.

Der Infraorbitalring (Fig. 23) (19) besteht aus mehreren (vier) Stücken, von denen das vorderste das grösste ist und als Praeorbitale unterschieden wird.

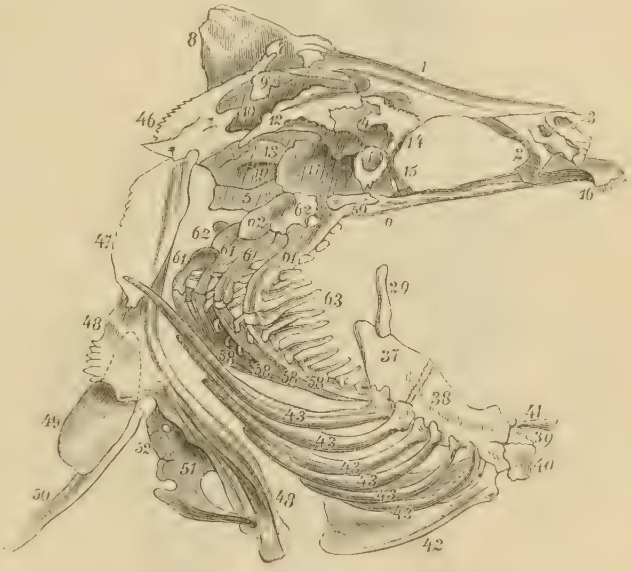

Fig. 25. Zungenbeinbogen, Kiemenapparat und Schultergürtel des Barsches.

Das sogenannte Praeoperculum (30) gehört mehr zu den Knochen des Aufhänge-Apparates des Unterkiefers, den wir weiter unten beschreiben wollen, als zu den eigentlichen Opercula. Es ist schmal, stark, winkelig gebogen, so dass es aus einem verticalen und einem horizontalen Aste besteht, mit einem unvollständig geschlossenen Canal, der längs beiden Aesten hinläuft. Da es ein gänzlich oberflächlich gelegener Knochen und häufig mit verschiedenartigen Dornen bewaffnet ist, sind seine Form und Configuration wichtig für die Beschreibung vieler Fische.

Das Hauptstück des Kiemendeckels ist das Operculum (28), dreieckig von Gestalt, rückwärts gelegen und beweglich mit dem verticalen Aste des Praeoperculums verbunden. An seinem oberen vorderen Winkel liegt eine Gelenksgrube für seine Verbindung mit dem Hyomandibulare. Das längliche Knochenblatt unter dem Operculum ist das Suboperculum (32) und das vor dem letzteren, unter dem horizontalen Aste des Praeoperculums gelegene das Interoperculum (33), das durch ein Band mit dem Angulare des Unterkiefers verbunden und auch an die äussere Fläche des Zungenbeines befestigt ist, so dass sich die Kiemendeckel nicht öffnen oder schliessen können, ohne dass der Zungenbeinapparat eine entsprechende Bewegung ausführt.

Die Kette flacher Knochen, welche nach der Entfernung der Schläfenmuskeln innerhalb des concaven Randes des Praeoperculums aneinander gereiht

erscheinen (Fig. 24), wird mit dem letzteren unter dem gemeinsamen Namen des Suspensorium (Unterkiefer-Aufhängeapparates) zusammengefasst. Sie verbinden den Unterkiefer mit dem Schädel. Der oberste, das Fpitympanicum oder Hyomandibulare (23), articulirt durch einen doppelten Gelenkkopf mit dem Mastoideum und dem hinteren Stirnbein. Ein anderer Gelenkkopf ist für das Kiemendeckel-Gelenk bestimmt. Das Mesotympanicum oder Symplecticum (31) erscheint als eine griffelförmige Verlängerung des unteren Theiles des Hyomandibulare; es ist bei jungen Eischen knorpelig, bei erwachsenen aber nahezu vollständig verknöchert. Die Lage dieses Knochens ist bemerkenswerth, weil gerade innerhalb von dessen Knorpelverbindung mit dem Hyomandibulare das oberste Stück des Zungenbeinbogens, das Os styloideum oder Stylo-hyale liegt. Der nächste Knochen in der Reihe ist das Praetympanicum oder Metapterygoideum (27), ein flacher, eine Brücke gegen das Pterygoideum herstellender Knochen, der nicht selten in der Unterclasse der Teleostier fehlt. Das grosse, dreieckige Hypotympanicum oder Quadratum (26) endlich besitzt einen grossen Gelenkhöcker für das Unterkiefergelenk.

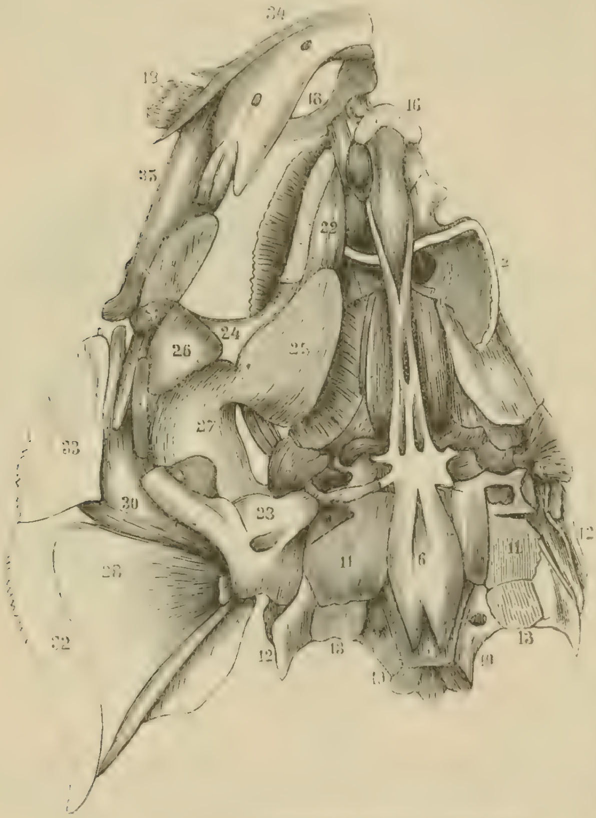

Fig. 26. Untere Ansicht des Schädels des Barsches.

Der Gaumenbogen (Fig. 26) verbindet den Aufhängeapparat mit dem vorderen Ende des Schädels und wird von drei Knochen gebildet: dem Entopterygoideum (25), einem länglichen und dünnen, mit dem Innenrande des Gaumenbeines und dem Pterygoideum verbundenen Knochen, der die Oberfläche des knöchernen Daches der Mundhöhle gegen die Mittellinie zu vergrössert und auch den Boden der Augenhöhle bildet. Das Pterygoideum (24) (oder Os transversum) nimmt von dem Quadratbeine seinen Ursprung und ist durch Naht mit dem Palatinum vereinigt, das mit Zähnen bewaffnet ist und bis zu der Pflugschar und dem vorderen Stirnbein reicht.

In der Hinterhaupt-Region unterscheidet man das Basioccipitale (5), leicht kenntlich an der kegelförmigen Aushöhlung, entsprechend und ähnlich der des Atlas, mit welchem es durch Vermittelung einer mit einer gallertartigen Substanz (den Resten der Rückensaite) gefüllten Kapsel gelenkig verbunden ist; die Exoccipitalia (10), gelenkig, eines auf jeder Seite.

mit dem Basioccipitale verbunden und sich über die obere Fläche dieses Knochens ausdehnend, so dass es mit der Wirbelsäule zusammentrifft und dieselbe stützt; eine oberflächlich gelegene, dünne Knochenplatte (13), durch Naht mit den Exoccipitalia verbunden, bei Fischen nicht immer vorkommend und von Cuvier irriger Weise für das *Os petrosum* der höheren Thiere gehalten; ferner die *Paroccipitalia* (9), welche zwischen die Exoccipitalia und das *Supraoccipitale* eingekeilt sind. Dieser letztere Knochen (8) bildet den Schlussstein des Bogens über dem Hinterhauptloch und bildet einen starken hohen Kamm in der ganzen Länge seiner Mittellinie. Eine quere Supraoccipital-Furche, von jeder Seite der Basis dieses Dornes entspringend, verläuft auswärts an den Seiten bis zu den äusseren Winkeln des Knochens. Das Supraoccipitale trennt die Scheitelbeine und bildet mit den Stirnbeinen eine Naht.

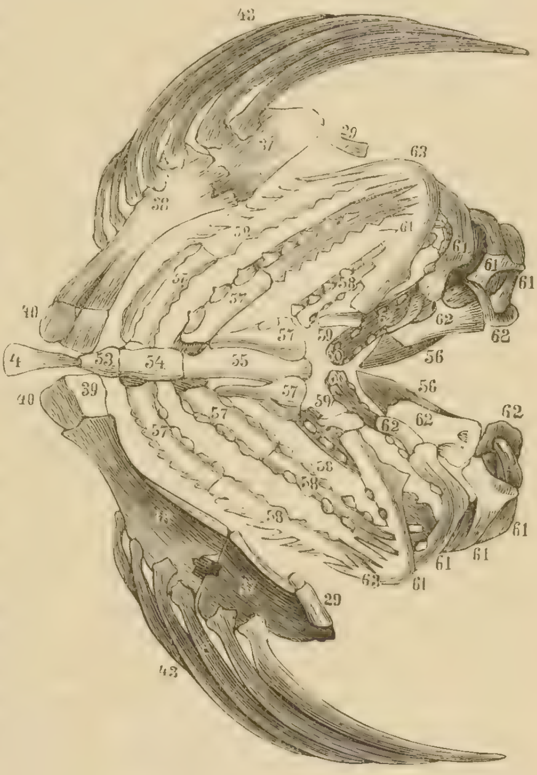

Fig. 27. Zungenbein des Barsches.

Vor den Basioccipitalia wird die Schädelbasis durch das *Basisphenoideum* (Huxley's *Parasphenoideum*) (6) gebildet. Dieser sehr lange und schmale Knochen erstreckt sich von dem Basioccipitale über die Gehirnkapsel hinaus bis zwischen die Augenhöhlen, wo er die Stütze für die fibröshäutige, interorbitale Scheidewand bildet. Vorn ist er mit einem anderen, langen, hammerförmigen Knochen (16), dem *Vomer*, verwachsen, dessen Kopf das vordere Ende des Gaumens bezeichnet und mit Zähnen besetzt ist. Die *Alisphenoidea* (11) sind kurze, breite Knochen, welche von dem Basisphenoid ihren Ursprung nehmen; ihre hinteren Ränder sind durch Naht mit dem Vorderrande des Basioccipitale und der Exoccipitalia verbunden.

Die Bildung des hinteren Theiles der Schädelseite wird durch das *Mastoideum* und die *Parietalia* vollendet. Das erstere (12) ragt nach aussen und nach rückwärts weiter vor als das Paroccipitale, den äusseren starken Fortsatz der Schädelseite bildend. Dieser Fortsatz beherbergt an seiner oberen Fläche einen der Hauptcanäle des schleimführenden Systemes und bildet die Articulationsbasis für einen Theil des Hyomandibulare. Seine Spitze bildet den Befestigungspunkt für die starke Sehne der Dorsolateral-Muskeln des Rumpfes. Die *Parietalia* (7) sind flache Knochen von verhältnissmässig viel geringerer Ausdehnung als bei den höheren Wirbelthieren und von einander durch die vordere Verlängerung des Supraoccipitale getrennt.

Die vordere Wand der Gehirnkapsel (oder die hintere der Augenhöhle) wird von den Orbitosphenoiden (14) gebildet, zwischen welchen oben die Riechnerven und unten der Sehnerv aus dem Schädel heraustreten. Ausser diesen paarigen Knochen besitzen der Barsch und viele andere Fische noch einen unpaaren (15), das Os sphenoideum anterius Cuvier's, Ethmoideum Owen's und Basisphenoideum Huxley's; er ist Y-förmig, jeder seitliche Ast ist mit einem Orbitosphenoid verbunden, während der untere Ast auf dem langen Basalknochen ruht.

Ein Knorpel, dessen Substanz über dem Pflugschar am dicksten ist und der sich als ein schmaler Streifen längs der Interorbital-Scheidewand hinzieht, vertritt das Ethmoideum der höheren Wirbelthiere; die Riechnerven laufen ihm entlang und durchbohren ihn schliesslich.

Es bleiben uns endlich die an der oberen Schädelfläche sichtbaren Knochen übrig; die grössten, sich von den Nasenhöhlen bis zu dem Occipitale erstreckend, sind die Frontalia (1), welche auch den oberen Rand der Augenhöhle bilden. Die Postfrontalia (4) sind kleine, an dem oberen hinteren Winkel der Augenhöhle gelegene Knochen, welche den Punkt bilden, an welchem der Infraorbital-Ring aufgehängt ist. Die Praefrontalia (2), ebenfalls klein, nehmen den Vorderrand der Augenhöhle ein. Ein Paar kleiner röhrenförmiger Knochen (20), die Turbinalia, nehmen den vordersten Theil der Schnauze ein, vor den Stirnbeinen, und sind von einander durch einen zwischenliegenden Knorpel geschieden.

Nach Entfernung des Kiemendeckels und des Unterkiefer-Aufhängeapparates sind der Zungenbeinbogen, der den Kiemenapparat einschliesst, und weiter hinten der Schultergürtel dem Blicke blossgelegt (Fig. 25). Diese Theile lassen sich leicht von dem eigentlichen Schädel loslösen.

Der Zungenbeinbogen ist mittelst eines dünnen, griffelförmigen Knochens, des Stylohyale (29), an den Hyomandibularen aufgehängt; er besteht aus drei Abschnitten, dem Epihyale (37), dem Ceratohyale (38), welches das längste und stärkste Stück ist, und dem Basihyale, das von zwei nebeneinander liegenden Stücken (39, 40) gebildet wird. Zwischen den letzteren liegt ein medianes, griffelförmiges Knöchelchen (41), welches nach vorn in die Substanz der Zunge hineinragt und Glossohyale oder Os linguale genannt wird; unter der Verbindung der beiden Zungenbeinäste liegt ein verticaler, unpaarer Knochen (42), an seinem unteren Rande verbreitert, welcher, durch ein Band mit dem vorderen Ende des Schultergürtels verbunden, den Isthmus bildet, der die beiden Kiemenöffnungen trennt. Dieser Knochen wird das Urohyale genannt. Gelenkig oder durch Bänder ist eine Anzahl von schwertförmigen Knochen oder Strahlen (43), die Kiemenhautstrahlen, mit dem Epihyale und Ceratohyale verbunden, zwischen welchen die Kiemenhaut ausgespannt ist.

Die Kiemenbogen (Fig. 25 und 27) sind in dem Zungenbeinbogen eingeschlossen, mit welchem sie an der Basis innig zusammenhängen. Sie sind fünf an der Zahl, von welchen vier Kiemen tragen, während der fünfte (56) in der Entwicklung zurückbleibt, mit Zähnen besetzt ist, und als unterer Schlundknochen bezeichnet wird. Die Bogen sind mit ihren unteren Enden an eine Kette von Knöchelchen (53, 54, 55), die Basibranchialia, befestigt und treffen, sich während des Aufsteigens krümmend, an der Schädelbasis beinahe zusammen, an welche sie durch eine Schichte Binde- und Zellgewebes befestigt sind. Jeder der ersten drei Kiemenbogen besteht aus

vier beweglich miteinander verbundenen Stücken. Das unterste ist das Hypobranchiale (57); das nächste, viel längere (58), das Ceratobranchiale, und über diesem ein dünnes und kurzes, unregelmässig gestaltetes Epibranchiale (61). In dem vierten Bogen fehlt das Hypobranchiale. Die obersten dieser Segmente (62), vorzüglich das des vierten Bogens, sind erweitert und mehr oder weniger miteinander verschmolzen; sie sind mit zarten Zähnen besetzt und werden als obere Schlundknochen bezeichnet. In dem fünften Bogen oder dem unteren Schlundknochen ist nur das Ceratobranchiale vertreten. An ihrer äusseren convexen Seite sind die Branchial-Segmente rinnenartig vertieft für die Aufnahme grosser Blutgefässe und Nerven; an der inneren Seite tragen sie hornige Fortsätze (63), die Kiemenreuse genannt, welche jedoch keinen Bestandtheil des Skeletes bilden.

Der Schultergürtel ist an den Schädel mittelst des (Suprascapula) Posttemporale (46) aufgehängt, welches bei dem Barsch durch einen Zacken an das Occipitale und die Mastoidea befestigt ist. Hieran schliesst sich die (Scapula) Supraclavicula (47) und der Bogen wird unten durch die Vereinigung der grossen (Coracoideum) Clavicula (48) mit ihrem Gegenstück geschlossen. Zwei flache Knochen (51, 52), ein jeder mit einer Lücke und an der Clavicula befestigt, wurden als das (Radius und Ulna) Coracoideum und die Scapula der höheren Wirbelthiere bestimmt und die beiden Reihen kleiner Knochen (53), welche zwischen dem Vorderarm und der Flosse liegen, als die Handwurzel- und Mittelhand-Knochen. An der Clavicula ist ein zweigliedriger Anhang, die (Epicoracoideum) Postclavicula befestigt; sein oberes Stück (49) ist breit und blattförmig, sein unteres (50) griffelförmig und zugespitzt.

Die Bauchflossen sind mit einem Paar flacher, dreieckiger Knochen, den Schambeinen (80) gelenkig verbunden.

Die Schädelknochen des Fisches haben so viele verschiedene Auslegungen erfahren, dass auch nicht zwei Beschreibungen in ihrer Nomenclatur übereinstimmen, so dass ihr Studium dem Anfänger bedeutende Schwierigkeiten macht. Die folgende Synonymen-Tabelle hat den Zweck, die aus dieser Ursache sich ergebenden Schwierigkeiten zu überwinden; sie enthält die von Cuvier gebrauchten Ausdrücke, die, welche Owen einführte und schliesslich die Nomenclatur von Stannius, Huxley und Parker. Die in vorliegendem Werke angenommenen sind in Cursivschrift gedruckt. Die Ziffern beziehen sich auf die Figuren in den beigegebenen Holzschnitten (Fig. 23—27).

Cuvier.	Owen.	Stannius.	Huxley, Parker etc.
1. Frontal principal	*Frontal*	Os frontale	
2. Frontal antérieur	*Prefontal*	Os frontale anterius	Lateral ethmoid (Parker)
3. *Ethmoid*	Nasal	Os ethmoideum	
4. Frontal postérieur	*Postfrontal*	Os frontale posterius	Sphenotic (Parker)
5. Basilaire	*Basioccipital*	Os basilare	
6. Sphénoide	*Basisphenoid*	Os sphenoideum basilare	Manchmal als „Basal“ bezeichnet
7. Pariétal	*Parietal*	Os parietale	
8. Interpariétal oder Occipital supérieure	*Supraoccipital*	Os occipitale superius	
9. Occipital externe	*Paroccipital*	Os occipitale externum	Epioticum (Huxley)
10. Occipital lateral	*Exoccipital*	Os occipitale laterale	

Cuvier.	Owen.	Stannius.	Huxley, Parker etc.
11. Grande aile du sphénoide	*Alisphenoid*	Ala temporalis	Prooticum (Huxley)
12. Mastoidien	*Mastoid*	Os mastoideum u. os extrascapulare	Opisthoticum [1]) u. *Squamosal* (Huxley)
13. Rocher	Petrosal and Otosteal	Oberflächliche Knochenlamelle	
14. Aile orbitaire	*Orbitosphenoid*	Ala orbitalis	Alisphenoid (Huxley)
15. Sphenoide antérieur	Ethmoid und Ethmoturbinal	Os sphenoideum anterius	*Basisphenoid* (Huxley)
16. *Vomer*	Vomer	Vomer	
17. Intermaxillaire	*Inter or Premaxillary*	Os intermaxillare	
18. Maxillaire supérieur	*Maxillary*	Os maxillare	
19. Sousorbitaires	*Infraorbital ring*	Ossa infraorbitalia	
20. Nasal	*Turbinal*	Os terminale	
22. Palatine	*Palatin*	Os palatinum	
23. Temporal	Epitympanic	Os temporale	*Hyomandibular* (Huxley)
24. Transverse	*Pterygoid*	Os transversum s. pterygoideum externum	
25. Ptérygoidien interne	*Entopterygoid*	Os pterygoideum	Mesopterygoid (Parker)
26. Jugal	Hypotympanic	Os quadrato jugale	*Quadrate* (Huxley)
27. Tympanal	Pretympanic	Os tympanicum	*Metapterygoid* (Huxley)
28. Operculaire	*Operculum*	Operculum	
29. Styloide	*Stylohyal*	Os styloideum	
30. Préorpercule	*Praeoperculum*	Praeoperculum	
31. Symplectic	Mesotympanic	*Os symplecticum*	
32. Sousopercule	*Suboperculum*	Suboperculum	
33. Interopercule	*Interoperculum*	Interoperculum	
34. Dentaire	*Dentary*	Os dentale	
35. Articulaire	*Articulary*	Os articulare	
36. Angulaire	*Angular*	Os angulare	
37. 38. Grandes pièces latérales	*Epihyal* *Ceratohyal*	Segmente der Zungenbein-Schenkel	
39. 40. Petites pièces laterales	*Basihyal*		
41. Os lingual	*Glossohyal*	Os linguale s. entoglossum.	
42. Queue de l'os hyoide	*Urohyal*		Basibranchiostegal (Parker)
43. Rayon branchiostège	*Branchiostegal*	Radii branchiostegi	
46. Surscapulaire	Suprascapula	Omolita	*Posttemporal* (Parker)
47. Scapulaire	Scapula	Scapula	*Supraclavicula* (Parker)
48. Humeral	Coracoid	Clavicula	*Clavicula* (Parker)
49. Coracoid	Epicoracoid	Ossa carpi	*Postclavicula* (Parker)
50. Coracoid	Epicoracoid		*Postclavicula* (Parker)
51. Cubital	Radius		*Coracoid* (Parker)
52. Radial	Ulna	Ossa metacarpi	*Scapula* (Parker)
53. Os du carpe	*Carpals*		*Basalia* (Huxley) Brachials (Parker)
53. bis 54. 55. Chaine intermédiaire	*Basibranchials*	Copula	
56. Pharyngiens inférieurs	*Lower Pharyngeals*	Ossa pharyngea inferiora	
57. Pièce interne de partie inférieure de l'arceau branchiale	*Hypobranchial*	Segmente der Kiemenbogen-Schenkel	

[1]) Pterotic Parker's.

	Cuvier.	Owen.	Stannius.	Huxley, Parker etc.
58.	Pièce externe de partie inférieure de l'arceau branchiale	*Ceratobranchial*		
59.	Stylet de prémière arceau branchiale	*Upper epibranchial of first branchial arch*	Segmente der Kiemenbogen-Schenkel	
61.	Partie supérieure de l'arceau branchiale	*Epibranchials*		
62.	Os pharyngien supérieur	Pharyngo-branchial	Os pharyngeum superius	*Upper pharyngeals*
63.		*Gill-rakers*		
65.	Rayons de la pectoral	*Pectoral rays*	Brustflossen-Strahlen	
67.	68. Vertèbres abdominales	*Abdominal vertebrae*	Bauchwirbel	
69.	Vertèbres caudales	*Caudal vertebrae*	Schwanzwirbel	
70.	Plaque triangulaire et verticale	(Aggregated interhaemals)	Verticale Platte	*Hypural* (Huxley)
71.		*Caudal rays*	Schwanzflossen-Strahlen	
72.	Côte	*Rib*	Rippen	
73	Appendices oder stylets	*Epipleural spines*	Muskel-Gräten	
74.	Interépineux	*Interneural spines*	Ossa interspinalia s. obere Flossenträger	
75.	Épines et rayons dorsales	*Dorsal rays and spines*	Rückenflossen - Strahlen und Stacheln	
76.		*First interneural*		
78.		*Rudimentary caudal rays*		
79.	Apophyses épineuses inférieures	*Interhaemal spines*	Untere Flossenträger	
80		*Pubic*	Becken	
81.		*Ventral spine*	Bauchflossen-Stachel	

IV. Capitel.

Modificationen des Skeletes.

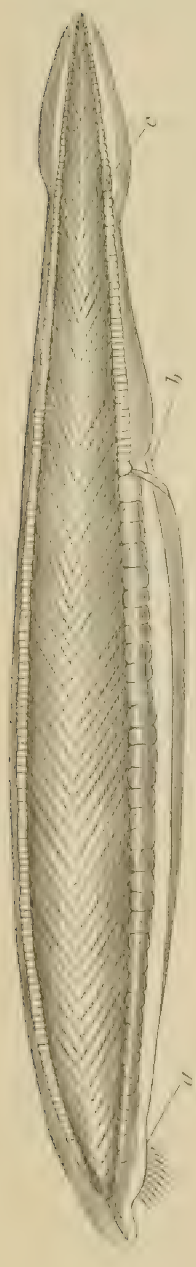

Fig. 28. Branchiostoma lanceolatum. *a* Mund, *b* Porus abdominalis, *c* After.

Die unterste Subclasse der Fische, welche nur eine einzige Form, das Lanzettfischchen (Branchiostoma [s. Amphioxus] lanceolatum) umfasst, hat ein Skelet

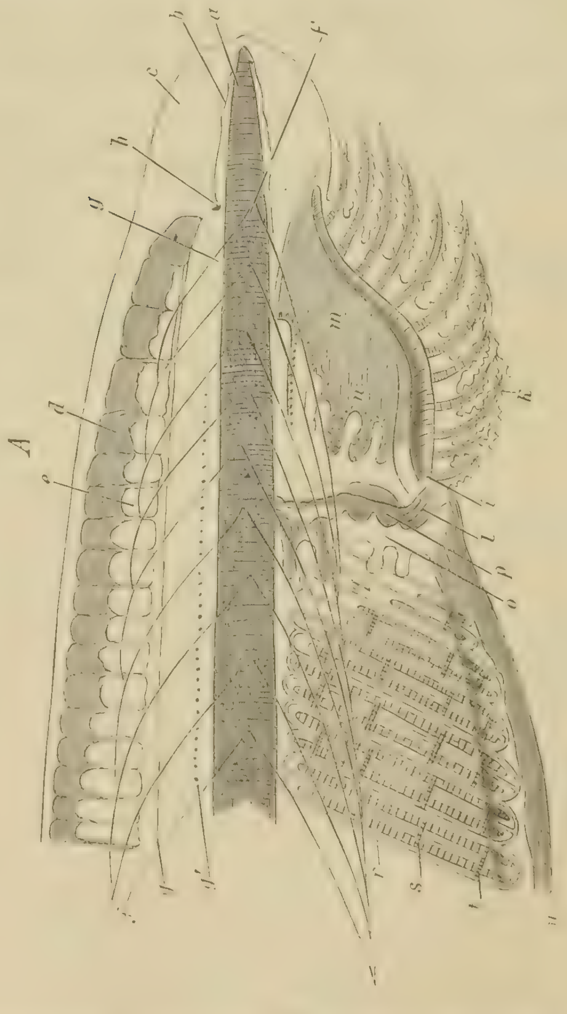

Fig. 29. Vorderes Körperende von Branchiostoma (vergr.) *a* Chorda dorsalis, *g* Rückenmark, *e* Knorpelstäbe, *h* Auge, *r* Kiemenstäbe, *i* Lippenknorpel, *k* Mundcirrhen.

des primitivsten Typus. Die Wirbelsäule wird durch eine einfache Chorda dorsalis oder Rückensaite repräsentirt, welche sich von dem einen Ende des Fisches bis

zu dem anderen erstreckt, und statt sich zu einer Schädelhöhle zu erweitern, sowohl an ihrem vorderen, als auch an ihrem hinteren Ende zugespitzt ist. Sie ist in eine einfache Haut eingehüllt, wie das Rückenmark und die Bauch organe, und von Wirbelsegmenten oder Rippen ist keine Spur vorhanden. Dennoch repräsentirt eine Reihe kurzer Knorpelstäbe über dem Rückenmark

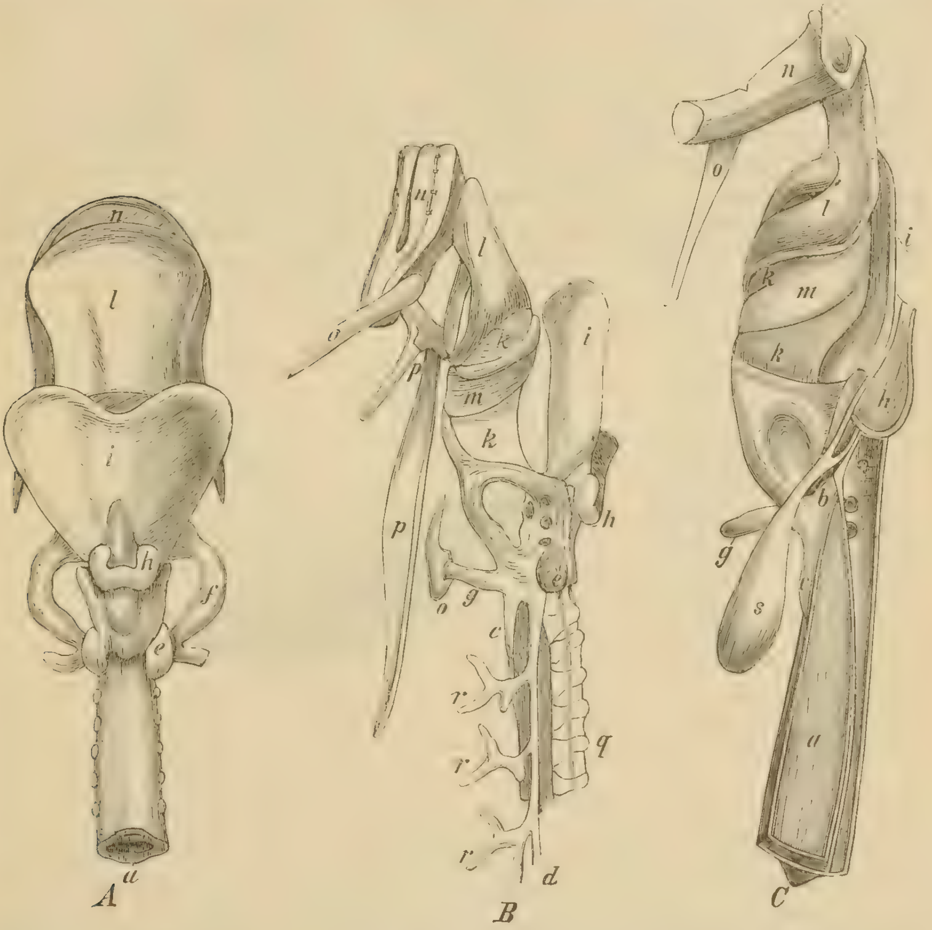

Fig. 30. Obere (*A*) und Seiten- (*B*) Ansicht und Verticalschnitt (*C*) des Schädels von Petromyzon marinus. *a* Rückensaite, *b* Schädelbasis, *c* unterer und *d* seitlicher Fortsatz der Basis, *e* Gehörkapsel, *f* Unteraugenbogen, *g* Stylohyal-Fortsatz, *h* Riechkapsel, *i* Ethmo-vomerin-Platte, *k* Palato-pterygoid-Theil des Unteraugenbogens, *l*—*n* accessorische Lippen- oder Schnauzenknorpel, mit *o* Anhang, *p* Zungenknorpel, *q* Neuralbogen, *r* Kiemenskelet, *s* blinde Endigung des Nasenganges zwischen der Rückensaite und der Speiseröhre.

offenbar Apophysen. Ein Kiefer- oder Zungenbein-Apparat, oder die Gliedmassen repräsentirende Elemente fehlen gänzlich.

[J. Müller: Ueber den Bau und die Lebenserscheinungen des Branchiostoma lubricum, in Abhandl. Ak. Wiss. Berlin 1844.]

Das Skelet der Cyclostomata (oder Marsipobranchii) (Lampreten und Inger) zeigt einen beträchtlichen Fortschritt in der Ausbildung. Es besteht aus einer Rückensaite, deren vorderes, zugespitztes Ende in die Basis einer theils häutigen, theils knorpeligen Schädelkapsel eingekeilt ist. Dieser Schädel ist daher an der Wirbelsäule nicht beweglich. Man kann zwar an der Rücken-

saite keine Wirbelsegmentirung bemerken, aber Neuralbogen werden durch eine Reihe von Knorpeln an jeder Seite des Rückenmarkes repräsentirt. Bei Petromyzon (Fig. 30) entsendet die Schädelbasis zwei Verlängerungen nach jeder Seite: eine untere, die sich auf einige Entfernung längs der Unterseite der Wirbelsäule hinzieht, und eine seitliche, welche zu einem, den Kiemenapparat stützenden Skelete verzweigt ist. Ein Stylohyal-Fortsatz und ein unterer Augenbogen mit einem Palato-pterygoid-Antheil sind zu erkennen. Das Dach der Schädelkapsel ist bei Myxine und bei den Larven von Petromyzon häutig, bei dem erwachsenen Petromyzon aber und bei Bdellostoma mehr oder weniger knorpelig. Eine Knorpelkapsel an jeder Seite des hinteren Theiles des Schädels enthält das Gehörorgan, während die Riechkapsel den vorderen, oberen Theil des Schädeldaches einnimmt. Ein breites Knorpelblatt, welches von dem Schädel entspringt und sich über einen Theil der Schnauze hinüberlegt, wurde als Repräsentant der Ethmo-vomerin-Elemente gedeutet, während die Mundorgane durch grosse, ganz eigenthümliche Knorpel

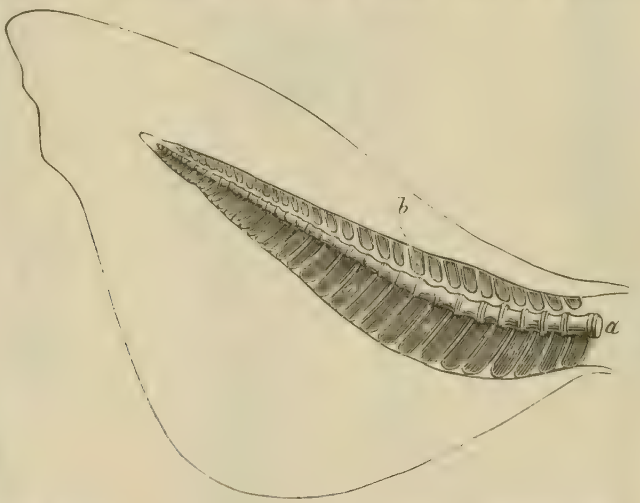

Fig. 31. Heterocerker Schwanz von Centrina Salviani. *a* Wirbel, *b* Neurapophisen, *c* Haemapophysen.

(Lippenknorpel) gestützt werden, welche in allgemeiner Bildung und in ihrer Anordnung bei den verschiedenen Cyclostomen stark abweichen. Das Meer-Neunauge hat ihrer drei, von welchen der mittlere durch einen kleineren, dazwischenliegenden mit dem Gaumen verbunden ist; der vorderste ist ringförmig, trägt Zähne und entsendet nach jeder Seite einen griffelförmigen Fortsatz. Der Zungenknorpel ist bei allen Cyclostomen gross.

Von Rippen oder Gliedmassen ist keine Spur vorhanden.

[J. Müller: Vergleichende Anatomie der Myxinoiden. Erster Theil: Osteologie und Myologie, in Abhandl. Ak. Wiss. Berlin 1835.]

Die Chondropterygier zeigen eine ganz ausserordentliche Verschiedenheit in der Entwickelung ihrer Wirbelsäule; beinahe jeder Grad der Verknöcherung, von einer Rückensaite ohne eine Spur von Ringstructur, bis zu einer Reihe von vollständig verknöcherten Wirbeln wird in dieser Ordnung vorgefunden. Haie, bei welchen die Rückensaite persistirt, sind die Holocephali (wenn man sie zu dieser Ordnung rechnet) und die Gattungen Notidanus und Echinorhinus. Unter den ersteren beginnt Chimaera monstrosa Spuren einer Segmentirung zu zeigen; doch bleibt dieselbe auf

die äussere Scheide der Rückensaite beschränkt, in welcher dünne, halbverknöcherte Ringe erscheinen. Bei Notidanus durchsetzten häutige Scheidewände mit einer centralen Lücke die Substanz der gallertigen Rückensaite. Bei den anderen Haien ist die Segmentirung eine vollständige, indem jeder Wirbel eine tiefe, kegelförmige Aushöhlung vorn und hinten besitzt, mit einem centralen Canal, durch welchen sich die Rückensaite fortsetzt; der Grad jedoch, in welchem der primitive Knorpel durch concentrische oder radiär verlaufende Knochenlamellen ersetzt wird, variirt sehr bei den verschiedenen Gattungen, und je nach dem Alter der Individuen. Bei den Rochen sind alle Wirbel vollständig verknöchert, und die vorderen zu einer einzigen, zusammenhängenden Masse verschmolzen.

Bei der Mehrzahl der Chondropterygier ist das Ende der Wirbelsäule entschieden heterocerk (Fig. 31) und nur einige wenige, wie Squatina und einige Rochen, besitzen einen diphycerken Schwanz.

Der Fortschritt in der Entwickelung des Skeletes der Chondropterygier gegen dessen primitiven Zustand in den vorhergehenden Unterclassen zeigt sich ferner in dem Vorhandensein von neuralen und haemalen Elementen, welche sich

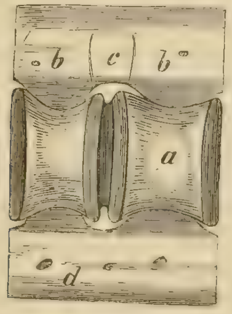

Fig. 32.

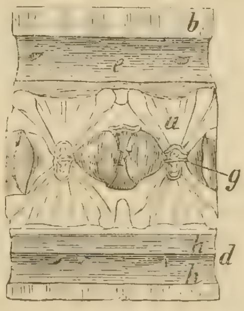

Fig. 33.

Fig. 34.

Fig. 32. Seitenansicht. Fig. 33. Längsschnitt. Fig. 34. Querschnitt eines Schwanzwirbels des Riesenhaies (Selache maxima.) (Nach Hasse.) *a* Körper, *b* Neurapophyse, *c* Intercruralknorpel, *d* Haemapophyse, *e* Rückenmarkscanal, *f* Intervertebralhöhle, *g* Centralcanal für den persistirenden Theil der Rückensaite, *h* Haemalcanäle für Blutgefässe.

bis in den vordersten Theil der Wirbelsäule erstrecken, von denen jedoch die haemalen blos in der Schwanzregion einen geschlossenen Bogen bilden, während sie an dem Rumpfe nur als ein seitlicher Längsstreifen erscheinen.

Die Neural- und Haemal-Apophysen sind entweder nur an der Axis befestigt, wie bei den Chondropterygiern mit persistirender Rückensaite, den Rochen und einigen Haien, oder ihr Basaltheil dringt gleich einem Keil in die Substanz des Wirbelkörpers ein, so dass sie im Querschnitt, in Folge der Verschiedenheit ihrer Structur, in der Gestalt eines ✕ erscheinen[1]). Die Zwischenräume zwischen den Neurapophysen der Wirbel werden nicht, wie bei anderen Fischen, von einer Faserhaut ausgefüllt, sondern von besonderen Knorpeln, laminae oder cartilagines intercrurales, zu welchen häufig noch eine Reihe von Endstücken hinzukommt, die man als das erste Auftreten der Interneuraldornen der Teleostier und vieler Ganoiden erkennen muss. Aehnliche Endstücke werden manchmal an den Haemalbogen beob-

[1]) C. Hasse studirte die Modificationen der Textur der Wirbel und die Structur des Chondropterygier-Skeletes überhaupt, und wies nach, dass dieselben im Wesentlichen den natürlichen Gruppen des Systemes entsprechen, und dass sie daher einen schätzbaren Wegweiser bei der Bestimmung fossiler Ueberreste abgeben.

achtet. Rippen fehlen entweder, oder sie sind nur unvollkommen vertreten (Carcharias).

Die Substanz des Schädels der Chondropterygier ist Knorpel, unterbrochen, vorzüglich an seiner oberen Fläche, durch mehr oder weniger geräumige faserhäutige Fontanellen. Oberflächlich wird er von einer mehr oder minder dicken chagrinartigen Knochenablagerung bedeckt. Die Gelenksverbindung mit der Wirbelsäule wird durch ein Paar seitlicher Gelenkshöcker vermittelt. Bei den Haien correspondirt überdies eine centrale, kegelförmige Aushöhlung mit jener des Körpers des vordersten Wirbelsegmentes, während bei den Rochen diese centrale Aushöhlung des Schädels einen Gelenkskopf der Axis der Wirbelsäule aufnimmt.

Der Schädel selbst ist ein ununterbrochener, ungetheilter Knorpel, an welchem die Grenzen der Augenhöhle durch eine vordere und hintere Protuberanz deutlich bezeichnet sind. Die Ethmoidalregion entsendet horizontale Platten über die Nasalsäcke, deren Oeffnungen ihre embryonale Lage an der unteren Fläche des Schädels beibehalten. Bei der Mehrzahl der Chondropterygier sind diese Platten kegelförmig verlängert, die Basis der weichen vorspringenden Schnauze bildend, und bei einigen Formen, besonders bei den langschnauzigen Rochen und den Sägefischen (Pristis) erscheint diese Verlängerung in der Gestalt von drei oder mehr röhrenförmigen Stäben.

Als besondere Knorpel sind dem Schädel ein Aufhängeapparat, ein Gaumenbein, Unterkiefer, Zungenbein und rudimentäre Oberkieferelemente beigefügt.

Der Aufhängeapparat ist an den Seiten des Schädels beweglich befestigt. Er besteht gewöhnlich nur aus einem Stück, bei einigen Rochen aber aus zweien. Bei den Rochen ist er nur mit dem Unterkiefer gelenkig verbunden, indem ihr Zungenbein einen besonderen Befestigungspunkt an dem Schädel findet. Bei den Haien ist das Zungenbein an dem unteren Ende des Aufhängeapparates im Verein mit dem Unterkiefer befestigt.

Was man gewöhnlich den Oberkiefer eines Haies nennt, ist, wie schon Cuvier nachwies, nicht das Maxillare, sondern das Gaumenbein. Es besteht aus zwei einfachen, seitlichen Hälften, deren jede mit der entsprechenden Hälfte des Unterkiefers articulirt. Letzterer wird von dem einfachen Repräsentanten des Meckel'schen Knorpels gebildet.

Einige Knorpel von verschiedener Grösse sind gewöhnlich an jeder Seite des Gaumenbeines und einer an jeder Seite des Unterkiefers entwickelt. Man nennt sie Lippenknorpel und sie scheinen Oberkieferelemente zu repräsentiren.

Das Zungenbein besteht gemeiniglich aus einem Paar langer und starker Seitenstücke und einem einzelnen Mittelstück. Von den ersteren gehen knorpelige Fasern (Kiemenhautstrahlen repräsentirend) unmittelbar nach auswärts ab. Hierauf folgen Kiemenbogen von wechselnder Zahl und dem Zungenbein ähnlich. Sie sind an den Seiten des vordersten Theiles der Wirbelsäule aufgehängt und tragen, so wie das Zungenbein, eine Anzahl von Fasern.

Die verticalen Flossen werden von interneuralen und interhaemalen Knorpeln getragen, deren jeder aus zwei oder mehr Stücken besteht, und an welche die Flossenstrahlen ohne Gelenk befestigt sind.

Der Schultergürtel der Haie wird von einem einzigen Coracoid-Knorpel gebildet, der von der Rückenregion aus gegen unten und vorn

gebogen ist. Bei einigen Gattungen (Scyllium, Squatina) ist an die dorsalen Enden des Coracoids ein besonderer, kleiner Scapularknorpel befestigt; aber bei keinem Elasmobranchier ist der Schultergürtel an dem Schädel oder der Wirbelsäule aufgehängt; er ist blos in die Substanz der Muskeln eingesenkt und an diese befestigt. Rückwärts, an der Stelle seiner stärksten Krümmung, sind mit dem Coracoid drei Carpalknorpel verbunden, welche Gegenbaur als Propterygium, Mesopterygium und Metapterygium unterschied, von denen das erstere den vorderen, das letztere den hinteren Rand der Flosse bildet. Mehrere mehr oder weniger regelmässige Querreihen von griffelförmigen Knorpeln schliessen sich an. Sie repräsentiren die Phalangen, an welche sich die in der Haut der Flosse eingebetteten hornigen Fasern anheften.

Bei den Rochen, mit Ausnahme von Torpedo, ist der Schultergürtel innig mit der vordern Abtheilung der Wirbelsäule verbunden, deren Segmente in ein Stück verschmolzen sind. Auf die vorderen und hinteren Carpalknorpel folgt eine Reihe ähnlicher Stücke, welche sich bogenförmig nach vorn zu dem Schnauzentheil des Schädels und rückwärts zu der Becken- oder Schambeinregion erstrecken. Ausserordentlich zahlreiche Fingergliederelemente, in der Mitte am längsten, werden von den Carpalknorpeln getragen und bilden das Skelet der seitlichen Erweiterung, der sogenannten Scheibe des Rochenkörpers, welche daher thatsächlich nichts Anderes ist, als die ungeheuer verbreiterte Brustflosse.

Das Becken oder Schambein wird durch einen unpaaren, mittleren, queren Knorpel repräsentirt, mit dem ein Tarsalknorpel gelenkig verbunden ist. Letzterer trägt die Flossenstrahlen. Am Ende dieses Knorpels ist überdies bei den männlichen Chondropterygiern ein eigenthümliches, accessorisches Begattungs- oder Klammerorgan befestigt.

Die Holocephali unterscheiden sich in mehreren wesentlichen Punkten ihres Skeletbaues von den übrigen Chondropterygiern und nähern sich unverkennbar gewissen Ganoiden. Dass ihre Wirbelsäule eine persistirende Rückensaite besitzt, wurde bereits erwähnt. Ihr Gaumen- und Aufhängeapparat verschmilzt mit dem Schädel, und der Unterkiefer articulirt mit einer kurzen Apophyse des Schädelknorpels. Der Unterkiefer ist einfach, ohne vordere Symphyse. Der Stachel, mit welchem die Rückenflosse bewaffnet ist, articulirt mit einer Neuralapophyse und ist nicht unbeweglich an dieselbe befestigt, wie bei den Haien. Das Schambein besteht aus zwei seitlichen Hälften mit einem kurzen, abgerundeten Tarsalknorpel.

Das Skelet der Ganoiden bietet ausserordentliche Variationen bezüglich des Grades dar, in welchem Verknöcherungen den Primordialknorpel ersetzen. Während einige kaum irgend einen Fortschritt gegenüber den Plagiostomen mit persistirendem Knorpel zeigen, nähern sich andere bezüglich der Entwickelung und Specialisirung der verschiedenen Theile ihres Knochengerüstes so sehr den Teleostiern, dass nur aus anderen Betrachtungen ihre Ganoidennatur bewiesen oder auf dieselbe geschlossen werden kann. Alle Ganoiden besitzen einen besonderen Kiemendeckel [1]).

[1]) Die Ganoiden bildeten in früheren Epochen die grösste und wichtigste Ordnung der Fische, doch kennt man viele der fossilen Formen nur aus sehr unvollständigen Ueberresten. Höchst wahrscheinlich gehören nicht wenige der letzteren, bei welchen gar nichts von dem inneren Skelete erhalten blieb, irgend einer anderen, viel niedriger organisirten Ordnung, als die Ganoiden sind, an (z. B. Pterichthys, die Cephalaspidae).

Die grossen Verschiedenheiten in der Entwickelung des Ganoidenskeletes zeigen sich auch gut unter den wenigen Vertretern der Ordnung in der lebenden Fischfauna. Am tiefsten (in dieser Beziehung) auf der Stufenleiter stehen jene mit persistirender Rückensaite und einem autostylen Schädel, das ist mit einem Schädel ohne besonderen Aufhängeapparat — die Fische, welche die Unterordnung Dipnoi bilden, deren lebende Vertreter Lepidosiren, Protopterus und Ceratodus und deren ausgestorbene (soweit dies bis jetzt nachgewiesen wurde) Dipterus, Chirodus (und Phaneropleuron?) sind. Bei diesen Fischen ist die Rückensaite persistirend und geht ununterbrochen in die knorpelige Schädelbasis über. Nur dann und wann kommt in der Schwanzgegend der Wirbelsäule eine deutliche verticale Segmentirung vor, doch erstreckt sie sich nicht auf die Rückensaite selbst, sondern zeigt nur die Grenzen zwischen den hinzugetretenen Apophysen-Elementen an, von denen jedes neurale mit dem gegenüberliegenden haemalen verschmilzt. Einige Dipnoer sind diphycerk, andere heterocerk.

Neural- und Haemal-Elemente und Rippen sind wohl entwickelt Bei Ceratodus besteht jede Neurapophyse aus einem basalen, knorpeligen Theil, der einen Bogen über das Rückenmark herstellt, und aus einem hinzutretenden zweiten Theile. Letzterer ist von ersterem durch eine deutliche Grenzlinie geschieden, und seine zwei Aeste sind mehr griffelförmig, an den Enden und im Centrum knorpelig, aber mit einer knöchernen Scheide, und an der Spitze verschmolzen, einen Giebel über einem elastischen Faserband bildend, welches der Länge nach und parallel mit der Achse der Wirbelsäule verläuft (Ligamentum longitudinale superius). Mit der Spitze dieses Giebels ist ein einzelner, langer, cylindrischer Neuraldorn verbunden. Von dem elften Apophysen-Segment an fängt ein deutlicher Interneuraldorn, von derselben Structur wie der neurale, an sich zu entwickeln, und weiter nach hinten tritt noch ein zweiter interneuraler hinzu. Gegen das Ende der Wirbelsäule nehmen diese verschiedenen Stücke allmälig an Grösse und Zahl ab, so dass schliesslich nur ein niedriges Knorpelband (die Rudimente der Neurapophyse) übrig bleibt. Die Haemapophysen sind in Gestalt, Grösse und Structur den Neurapophysen sehr ähnlich, und alle diese langen Knochen, die Rippen mit eingeschlossen, haben das mit einander gemein, dass sie aus einem soliden Knorpelstabe bestehen, der in einer Knochenscheide eingeschlossen ist, welche nach dem Verschwinden oder der Zersetzung des Knorpels als eine hohle Röhre erscheint. Solche Knochen sind durch die ganze Ordnung der Ganoiden hindurch sehr häufig, und ihre Ueberreste veranlassten die Bezeichnung einer Familie als Coelacanthi (κοῖλος hohl und ἄκανθος Stachel).

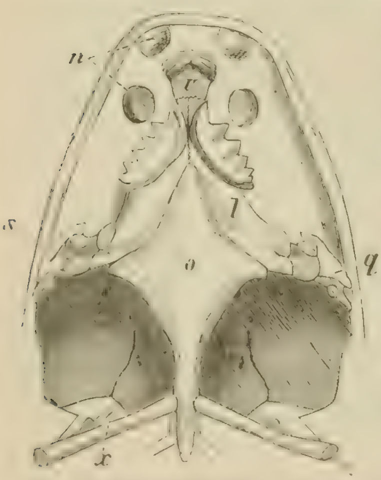

Fig. 35. Gaumenansicht des Schädels von Ceratodus.

Der primordiale Schädel der Dipnoer ist knorpelig, jedoch mit mehr oder minder ausgedehnten Verknöcherungen in seinen Hinterhaupts-, Basal- oder Seitentheilen, und mit grossen Deckknochen, deren Anordnung bei den verschiedenen Gattungen variirt. Ein besonderer Aufhängeapparat für den Unterkiefer fehlt. Ein

starker Fortsatz steigt von dem Schädelknorpel herab und bietet mittelst eines doppelten Gelenkskopfes (Fig. 35 *s*) einen Verbindungspunkt für correspondirende Gelenkflächen des Unterkiefers. Maxillar- und Intermaxillar-Elemente kommen nicht zur Entwickelung, werden aber vielleicht bei Ceratodus durch einige inconstante, rudimentäre Lippenknorpel hinter der hintern Nasenöffnung repräsentirt. Gesichtsknorpel und ein Unteraugenring sind, wenigstens bei Ceratodus, vorhanden. Dies Vorhandensein von einem Paar kleiner vordern Zähne bezeichnet den Vomertheil (*v*), welcher Knorpel bleibt, während das hintere Paar von Zähnen in eine Pterygo-Palatin-Verknöcherung (*l*) eingepflanzt ist, welche manchmal paarig, manchmal ungetrennt ist. Die Basis des Schädels ist stets von einer breiten Basalverknöcherung (*o*) bedeckt.

Das Zungenbein ist wohl entwickelt, manchmal auf ein Paar Ceratohyalia beschränkt, manchmal mit einem Basihyale und Glossohyale. Das Skelet des Kiemenapparates nähert sich dem Teleostiertypus, weniger bei Lepidosiren als bei Ceratodus, bei welchem 5 Kiemenbogen entwickelt sind, jedoch mit an Zahl reducirten seitlichen und mittleren Stücken.

Ein grosses Operculum und ein kleineres Sub- oder Interoperculum sind vorhanden.

Der Schultergürtel besteht aus einem unpaaren, in der Mitte liegenden Querknorpel und einem Paar seitlicher Knorpel, welche den Gelenkskopf für die Brustgliedmasse tragen. Diese letzteren Knorpel bilden die Basis eines breiten Hautknochens, und der ganze Gürtel ist mittelst einer knöchernen Supraclavicula an dem Schädel aufgehängt.

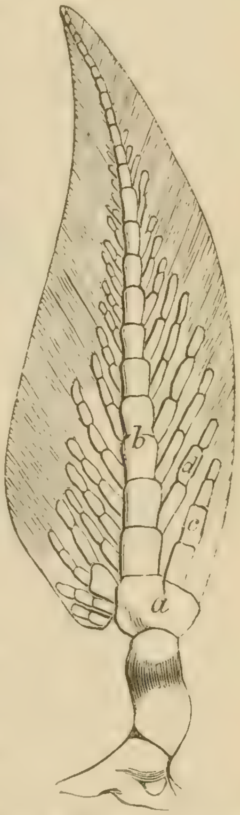

Fig. 36. Vordere Gliedmasse von Ceratodus.

Die vordere Gliedmasse der Dipnoer (Fig. 36) differirt äusserlich sehr von der Brustflosse anderer Ganoidfische. Sie ist längs der Mitte, von der Wurzel bis zu ihrer Spitze, mit kleinen Schuppen bedeckt, und von einem strahligen Saume, ähnlich der Verticalflosse, umgeben. Ein in zahlreiche Bündel gespaltener Muskel erstreckt sich der ganzen Länge nach über die Flosse, welche in jedem ihrer Theile und in jeder Richtung biegsam ist. Das dieselbe stützende Knorpelgerüst ist mit dem Schultergürtel durch einen länglichen Knorpel verbunden, auf den ein breiter Basalknorpel (*a*) folgt, der gewöhnlich einfach ist, manchmal jedoch Spuren einer Dreitheilung zeigt. Längs der Mitte der Flosse verläuft eine gegliederte Achse (*b*), deren Glieder gegen die Spitze zu nach und nach kleiner und dünner werden; jedes Glied trägt an jeder Seite einen drei-, zwei- oder eingliedrigen Ast (*c*, *d*). Diese Anordnung des Brustflossenskeletes in einer Achse, welche offenbar einen der ersten und niedersten Zustände repräsentirt, wurde von Gegenbaur Archipterygium genannt. Man findet sie bei Ceratodus und anderen Gattungen, bei Lepidosiren jedoch blieb nur die gegliederte Achse erhalten, während bei Protopterus noch rudimentäre Strahlen hinzutreten.

Das Schambein besteht aus einem unpaaren, abgeflachten, fast viereckigen Knorpel, der in einen unpaaren, langen, vorderen Fortsatz verlängert ist. Rückwärts endigt er jedenfalls mit einem Gelenkskopf, mit welchem der Basalknorpel der Bauchflosse in Verbindung steht. Das Innenskelet der Flosse ist nahezu identisch mit dem der Brustflosse.

Die Ganoidfische mit persistirender Rückensaite, aber mit hyostylem Schädel (d. h. einem Schädel mit einem besonderen Aufhängeapparat) bestehen aus der Unterordnung Chondrostei, deren lebende Vertreter die Störe (Acipenser, Scaphirhynchus, Polyodon) und die ausgestorbenen die Chondrosteidae, Palaeoniscidae, und (nach Traquair) die Platysomidae sind.

Ihre Wirbelsäule unterscheidet sich nicht wesentlich von der der Dipnoer. Eine Segmentirung ist nur soweit die Neural- und Haemal-Elemente in Betracht kommen, zu erkennen. Alle sind deutlich heterocerk. Rippen sind bei den meisten vorhanden, bei Polyodon aber durch Bänder ersetzt.

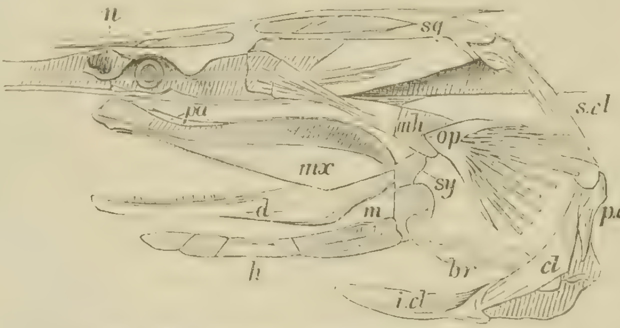

Fig. 37. Schädel von Polyodon (nach Traquair). *n* Nasenhöhle, *sq* Squamosum, *mh* Hyomandibulare, *sy* Symplecticum, *pa* Palato-pterygoideum, *m* Meckel'scher Knorpel, *mx* Maxillare, *d* Dentale, *h* Hyoideum, *op* Operculum, *br* Kiemenhautstrahl, *scl* Supraclavicula, *pcl* Postclavicula, *cl* Clavicula, *icl* Infraclavicula.

Der Primordialschädel der Störe besteht aus persistirendem Knorpel ohne Verknöcherungen in seiner Substanz, aber Oberflächenknochen sind noch mehr entwickelt und specialisirt als bei den Dipnoern; so ist es wenigstens bei den echten Stören, weniger aber bei Polyodon (Fig. 37) der Fall. Die oberen und seitlichen Theile des Schädels werden von gut ausgebildeten Hautknochen bedeckt, welche man, von dieser Unterordnung aufwärts in der Reihe der Fische, bei allen übrigen Formen findet. Es sind dies Knochen, welche nicht aus Knorpel, sondern aus häutigem Bindegewebe entstehen. Die untere Schädelfläche wird von einem ausserordentlich grossen Basalknochen bedeckt, der von der Pflugscharregion bis zum vorderen Theil der Wirbelsäule reicht. Die Nasenhöhle im Schädel liegt mehr seitlich als unten. Die Ethmoidalregion ist gewöhnlich sehr in die Länge gezogen, und bildet die Basis der weit vorragenden Schnauze. Der Aufhängeapparat ist beweglich an den Schädelseiten befestigt, und besteht aus zwei Stücken, einem Hyomandibulare und einem Symplecticum, welches hier zum ersten Male als ein besonderes Stück auftritt, und an welches das Hyoideum befestigt ist. Der Palato-Maxillarapparat ist complicirter als bei den Haien und Dipnoern; ein Palatopterygoideum besteht aus zwei in der Mitte verbundenen Aesten bei Polyodon, und aus einer vieltheiligen Knorpelscheibe bei Acipenser, und articulirt bei beiden mit dem Meckel'schen Knorpel. Ueberdies besitzen die Störe ein oder zwei Paare von knöchernen Stäben, welche, bei

Polyodon wenigstens, das Maxillare repräsentiren, und daher die Vertreter der Lippenknorpel der Haie sein müssen. Der Meckel'sche Knorpel wird mehr oder weniger von Deckknochen verborgen.

In dem Kiemendeckel kann man bei Acipenser ausser dem Operculum auch noch ein Sub- und Interoperculum unterscheiden.

Das Zungenbein besteht aus drei Stücken, von welchen das hinterste bei Polyodon einen breiten Kiemenhautstrahl trägt.

Im Schultergürtel unterscheiden sich die primordialen Knorpelelemente kaum von jenen der Dipnoer. Die Hautknochen sind sehr ausgebreitet, und bilden eine ununterbrochene, am Schädel befestigte Reihe. Ihre Theilung in der mittleren Bauchlinie ist eine vollständige.

Die Brustflosse wird von einem knorpeligen Gerüste (Fig. 38), ähnlich demjenigen von Ceratodus gestützt, doch ist dasselbe mehr verkürzt und in seinem Umfange reducirt, da die Aeste an einer Seite der Achse vollständig fehlen. Diese Modification der Flosse ist ein Analogon der heterocerken Beschaffenheit des Endes der Wirbelsäule. An dem inneren Winkel eines Basalknorpels (*a*) ist eine kurze Achse (*b*) befestigt, welche an ihrer Aussenseite nur einige wenige Aeste (*d*) trägt, während die übrigen Aeste (*c*) an dem Basalknorpel sitzen. Die häutigen Flossenstrahlen stehen den Enden der Aeste gegenüber, wie bei den Dipnoern.

Fig. 38. Vordergliedmasse von Acipenser.

Das Schambein besteht aus einem paarigen Knorpel, mit welchem Tarsalstücke, welche die Flossenstrahlen tragen, zusammenhängen.

Die übrigen lebenden Ganoidfische haben die Wirbelsäule ganz, oder nahezu ganz verknöchert, und wurden unter dem gemeinsamen Namen Holostei zusammengefasst. Immerhin bilden sie aber drei deutliche Grundformen; es wurden verschiedene Versuche gemacht, ihnen die fossilen Formen beizuordnen, doch ist diese Aufgabe mit ausserordentlichen Schwierigkeiten verbunden, und deren Lösung bisher noch nicht in befriedigender Weise gelungen.

Bei den Polypteroiden besteht die Wirbelsäule aus deutlichen, knöchernen, amphicoelen Wirbeln, d. h. Wirbeln mit concaven vorderen und hinteren Flächen. Sie ist nahezu diphycerk; ein leichter Grad von Heterocerkie resultirt daraus, dass auf den letzten Wirbel ein sehr dünner Knorpelfaden folgt, welcher zwischen die Hälften einer der mittleren Strahlen der Schwanzflosse eindringt. Die Strahlen über diesem Knorpelfaden articuliren mit Interneuralen, jene unter derselben besitzen keine Interhaemalia, und sind entweder an die Haemalia oder an die Wirbelkörper befestigt. Die Neuralbogen, wenngleich verknöchert, verschmelzen nicht mit dem Wirbelkörper und bilden nur einen Canal, für das Rückenmark. Zwischen den Neuraldornen gibt es keine zwischenliegenden Elemente. Interneuralia sind entwickelt, doch einfach, und articuliren mit den Dermoneuralen. Die Bauchwirbel haben entwickelte Parapophysen mit Epipleuraldornen. Blos die Schwanzwirbel besitzen Haemaldornen, welche, wie die Interhaemalia, in jedem wesentlichen Punkte mit den gegenüberstehenden neuralen übereinstimmen. Die Rippen

entspringen nicht von den Parapophysen, sondern von dem Wirbelkörper, unmittelbar unter den Parapophysen.

Der Schädel von Polypterus (Fig. 39) lässt einen grossen Schritt vorwärts gegen den Teleostiertypus erkennen, indem die Zahl der getrennten Knochen bedeutend vermehrt ist. Sie sind beinahe ganz in der Weise wie bei den Teleostiern angeordnet. Ein grosser Theil des Primordialschädels bleibt aber knorpelig. Die Hautknochen, welche die obere und untere Fläche der Gehirnkapsel bedecken, sind so sehr entwickelt, dass sie den darunter liegenden Knorpel zum Schwinden bringen, so dass in der Substanz der oberen sowohl, als der unteren Knorpelwand eine grosse Lücke oder Fontanelle zu sehen

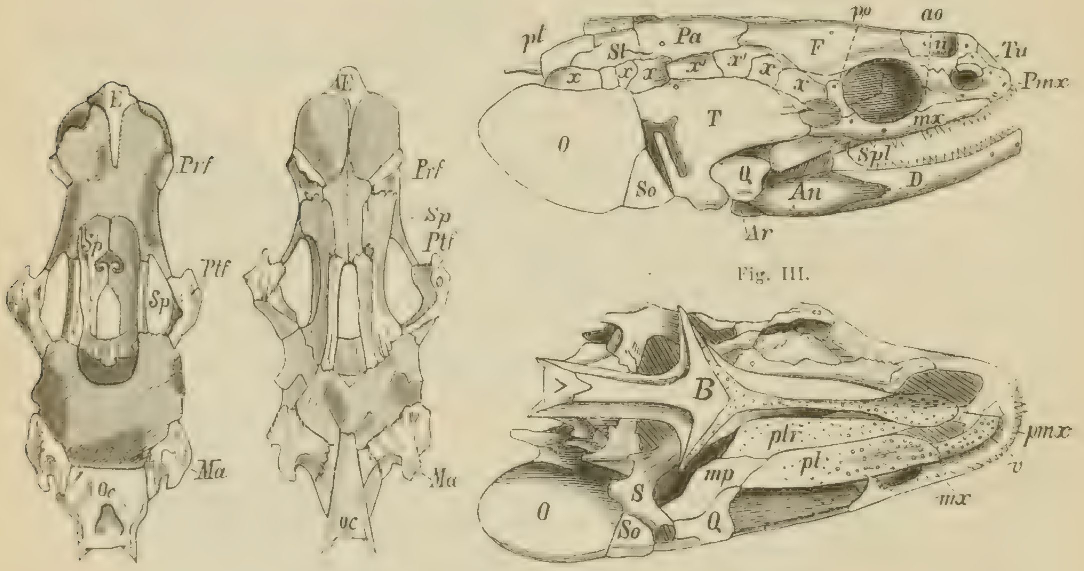

Fig. I. Fig. II. Fig. III. Fig. IV.

Fig. 39. Schädel von Polypterus. (Nach Traquair.)

Fig. I. Obere Ansicht des Primordialschädels nach Entfernung der Hautknochen. Fig. II. Untere Ansicht desselben. Fig. III. Seitenansicht mit den Hautknochen. Fig. IV. Untere Ansicht des Schädels nach Entfernung der Knochen an einer Seite.

Die mit schiefen Linien schraffirten Theile sind Knorpel des Primordialschädels.

An Angulare, *ao* Anteorbitale, *Ar* Articulare, *B* Basale, *D* Dentale, *E* Ethmoideum, *F* Frontale, *Ma* Mastoideum, *Mp* Metapterygoideum, *Mx* Maxillare, *N* Nasale, *O* Operculum, *Oc* Occipitale, *Pa* Parietale, *Pl* Palatinum, *Pmx* Praemaxillare, *po* Postorbitale, *Prf* Praefrontale, *Pt* Posttemporalia, *Ptf* Postfrontalia, *Ptr* Pterygoideum, *Q* Quadratum, *S* Suspensorium, *So* Suboperculum, *Sp* Sphenoideum, *Spl* Spleniale, *St* Supratemporalia, *T* Schläfenblatt, *Tu* Turbinale, *v* Vomer, *xx* kleine Knöchelchen, *x'x'* Spiracularia.

ist. Von dem Primordialschädel angehörenden Verknöcherungen muss das unpaare Occipitale, mit einem Mastoideum jederseits, hervorgehoben werden. Sie sind durch persistirenden Knorpel von den Sphenoiden und Postfrontalen geschieden; die ersteren, welche die grössten Verknöcherungen des Primordialschädels bilden, schliessen die vordere Hälfte der Gehirnhöhle ein. Der Nasentheil endlich besteht aus einem mittleren Ethmoideum und einem paarigen Praefrontalknochen.

Nur ein sehr kleiner Theil der beschriebenen Knochen ist äusserlich sichtbar, da beinahe der ganze Primordialschädel durch die Hautknochen bedeckt wird. Von diesen sieht man an der Oberfläche ein Paar Parietalia, Frontalia, »Nasalia« und Turbinalia; an der unteren Fläche ein grosses, kreuzförmiges Basale, vorn jederseits von einem Pterygoideum begrenzt,

parallel zu einem Palatinum, welches mit dem doppelten Vomer eine Naht bildet. Der Aufhängeapparat hat vorn ein Metapterygoideum und ein Quadratbein, während rückwärts ein Operculum und ein Suboperculum an denselben befestigt sind.

Praemaxillaria und Maxillaria sind nunmehr vollständig entwickelt, aber unbeweglich mit dem Schädel verbunden. Der Unterkiefer ist verknöchert und besteht aus einem Articulare, Angulare, Zahnstück und Spleniale. Von den Lippenknorpeln blieb ein Rudiment an dem Mundwinkel übrig.

Die Seite des Schädels, vor dem Operculum, wird von einem grossen, unregelmässig gestalteten Knochen (*T*) (entsprechend der »Schläfenschuppe« von Ceratodus, Fig. 35, *g*) bedeckt, den Einige für das Praeoperculum halten; längs seines oberen Umfanges liegt eine Reihe von kleinen Knöchelchen, von denen man zwei als Spiracularia bezeichnen kann, da sie eine Klappe zum Schutze des Spiraculum dieser Fische bilden. Ein Unteraugenring wird nur durch ein Prae- und Postorbitale repräsentirt.

Jedes Hyoideum besteht aus drei Stücken, von denen keines Kiemenhautstrahlen trägt, das einzige mediane Stück ist vorn knöchern und hinten knorpelig. Vier Kiemenbogen sind entwickelt, von denen der vorderste aus drei, der zweite und dritte aus zwei und der letzte aus einem einzigen Stücke besteht. Ein unteres Pharyngeale fehlt. Zwischen den Aesten des Unterkiefers ist die Kehle durch ein Paar grosser Knochenplatten (Kehlplatten) geschützt, welche man für den Vertreter des Urohyale der Knochenfische gehalten hat.

Der Schultergürtel wird beinahe gänzlich durch die wohlentwickelten Hautknochen gebildet, welche an der Bauchlinie durch eine Naht vereinigt sind. Die Brustflosse wird durch drei Knochen, Pro-, Meso- und Metapterygium gestützt, von denen allein der erweiterte mittlere Strahlen trägt und von der Articulation mit dem Schultergürtel ausgeschlossen ist.

Das Schambein besteht aus paarigen Knochen, an welche die Flossenstrahlen tragenden Tarsalknochen befestigt sind.

Bei den Lepidosteiden sind die Wirbel vollständig verknöchert und opisthocoel, indem sie, wie bei einigen Lurchen, vorn eine Convexität und hinten eine Concavität besitzen. Obgleich das Körperende äusserlich beinahe diphycerk aussieht, ist die Endigung der Wirbelsäule deutlich heterocerk (Fig. 40). Ihre Endigung bleibt knorpelig, ist nach oben gerichtet und liegt unmittelbar unter den Schildern, welche den oberen Rand der Schwanzflosse bedecken. Es gehen derselben einige rudimentäre Wirbel voran,

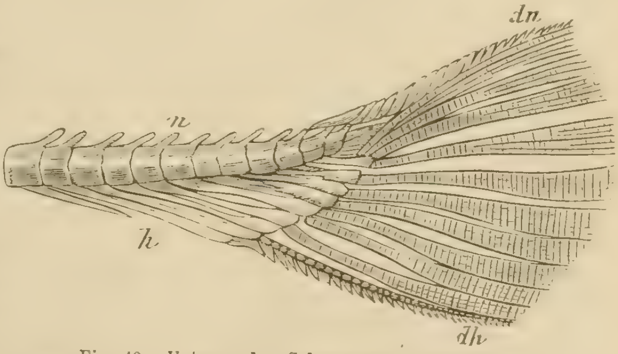

Fig. 40. Heterocerker Schwanz von Lepidosteus.
n Wirbelsäule, *h* Haemaldornen, *dn* Fulcra, *dh* untere Fulcra.

welche allmälig in die vollständig entwickelten normalen Wirbel übergehen. Die Schwanzflosse ist nur an den Haemapophysen aufgehängt und erstreckt sich nicht bis auf die Neuralseite der Wirbelsäule. Die Neuralbogen verschmelzen mit dem Wirbelkörper, die Interneuralia sind einfach. Die Bauch-

wirbel haben Parapophysen, an welchen die Rippen befestigt sind. Nur die Schwanzwirbel haben Haemaldornen.

An dem Schädel von Lepidosteus wird der Knorpel des Endocraniums noch mehr durch Verknöcherungen ersetzt, als bei Polypterus; überdies werden diese Verknöcherungen durch eine grössere Zahl von getrennten Knochen repräsentirt, besonders die Hautknochen sind sehr stark vermehrt. Das Occipitale z. B. besteht aus drei Stücken, der Vomer ist doppelt, wie bei Polypterus; die Maxillaria bestehen aus einer Reihe von durch Naht fest mit einander vereinigten Stücken. Das Symplecticum erreicht den Unterkiefer, so dass das Articulare mit einem doppelten Gelenk, nämlich für das Symplecticum und für das Quadratum versehen ist. Die den Unterkiefer zusammensetzenden Stücke sind so zahlreich wie bei den Reptilien, indem ein Zahnstück, Spleniale, Articulare, Angulare, Supraangulare und Kronenstück deutlich zu erkennen sind. Die Seiten des Kopfes sind mit zahlreichen Knochen bedeckt, und vor dem Kiemendeckel ist ein Praeoperculum entwickelt, während dieser wieder aus einem Operculum und Suboperculum besteht.

Jedes Hyoideum besteht aus drei Stücken, von denen das mittlere das längste ist, und das obere den grössten der drei dem Lepidosteus eigenthümlichen Kiemenhautstrahlen trägt; ein langes und breites Glossohyale ist zwischen die unteren Enden des Hyoideum eingeschaltet. Kiemenbogen sind fünf vorhanden, deren hinterster in einen unteren Schlundknochen umgewandelt ist; obere Schlundknochen sind ebenfalls, wie bei der Mehrzahl der Teleostier vorhanden. Kehlplatten fehlen.

Die zwei Hälften des Schultergürtels sind durch eine Naht in der Mittellinie geschieden; die Hautknochen sind wohl entwickelt, so dass nur ein Rest des Primordialknorpels übrig bleibt. Die Supraclavicula ist der der Teleostier sehr ähnlich, weniger ist dies bei dem Posttemporale der Fall. Die Basis, an welcher die Gliedmasse befestigt ist, besteht aus einer einzelnen Knochenplatte, welche an ihrem hinteren Rande halbverknöcherte Stäbe in geringer Anzahl trägt, an welchen die Brustflossenstrahlen sitzen.

Das Schambein besteht aus paarigen Knochen, deren vordere Enden übereinander hinausragen, indem das Ende des rechten Os pubis über dem Rücken desjenigen des linken liegt. Die eine Fusswurzel repräsentirenden Elemente sind ganz verkümmert, und an Zahl reducirt (zwei oder drei).

Die Wirbelsäule der Amioidei zeigt unverkennbare Merkmale des Paläichthyer-Typus. Die Anordnung der dieselbe zusammensetzenden Theile ist ausserordentlich einfach. Die Körper der amphicoelen Wirbel sind gut verknöchert, aber die Neural- und Haemalbogen verschmelzen nicht mit den Körpern, von welchen sie durch eine dünne Knorpelschichte getrennt sind. Merkwürdiger Weise hat nicht jeder Wirbel Apophysen; im Schwanztheile von Amia sind die Wirbel abwechselnd mit solchen versehen und entbehren derselben. Die heterocerke Beschaffenheit der Wirbelsäule ist deutlich ausgesprochen. Wie bei den anderen Holosteern sind die Wirbel nach aufwärts gebogen, werden kleiner und immer kleiner und verlieren ihre Neuralbogen, während die Haemalia bis an das Ende entwickelt bleiben. Schliesslich endigt die Wirbelsäule mit einem dünnen Knorpelband, welches zwischen die seitlichen Hälften des fünften oder sechsten oberen Schwanzflossenstrahles aufgenommen wird. Die Interneuralia und Interhaemalia sind einfach. Nur die Bauchwirbel haben Parapophysen, mit welchen die Rippen gelenkig verbunden sind.

Die Configuration des Schädels und die Entwickelung und Anordnung seiner Bestandtheile nähert sich so sehr dem Teleostiertypus, dass vielleicht zwischen Schädeln von echten Teleostiern grössere Unterschiede auftreten, als zwischen den Schädeln von Amia und vielen Physostomen. Aeusserlich ist der Schädel vollständig verknöchert, und die Ueberreste des knorpeligen Primordialschädels (welcher übrigens keine Lücke in seinem Dache hat) können nur an einem Durchschnitte erkannt werden, und haben eine weit geringere Ausdehnung als bei vielen Physostomen. Der Mangel eines obern Os occipitale, das unbewegliche Intermaxillare, der doppelte Vomer, die Mehrheit der das Articulare repräsentirenden Verknöcherungen, die doppelte Gelenksgrube des Unterkiefers für die Verbindung mit dem Quadratum und Symplecticum, erinnern uns noch an ähnliche Verhältnisse bei dem Schädel von Lepidosteus, die Beweglichkeit und Gestaltung des Maxillare jedoch, die Anordnung der Kiemendeckel, die Entwickelung der Opercula, der Aufhängeapparat, das Palatinum, die Insertion einer Anzahl von Kiemenhautstrahlen an dem langen, mittleren Zungenbeinstück, die Zusammensetzung des Kiemenskeletes (mit oberen und unteren Schlundknochen) sind dieselben wie bei dem Teleostiertypus. Eine Kehlplatte ersetzt das Urohyale.

Der Schultergürtel wird ganz von den bei den Teleostiern vorkommenden Hautknochen zusammengesetzt und seine beiden Hälften sind durch ein Band lose vereinigt. Die Basis, an welche die Gliedmasse befestigt ist, ist knorpelig; kurze, halbverknöcherte Stäbe sind längs ihrem hinteren Rande angereiht und tragen die Brustflossenstrahlen.

Das Skelet der hinteren Gliedmasse stimmt vollständig mit dem von Lepidosteus überein.

[T. W. Bridge: The Cranial Osteology of Amia calva; in Journ. Anat. and Physiol. vol. XI. M. Sagemehl: Das Cranium von Amia calva; in Morphol. Jahrb. vol. IX. 1883. R. W. Shufeldt: The Osteology of Amia calva; in Report of Fish. for 1883. Washingt. 1885.]

Bei den Teleostiern besteht die Wirbelsäule aus vollkommen verknöcherten amphicoelen Wirbeln; ihre Endigung ist homocerk — die Schwanzflosse sieht mehr oder weniger symmetrisch aus, da der letzte Wirbel eine centrale Lage an der Basis der Flosse einnimmt und mit einer flachen Knochenlamelle, dem Hypurale (Fig. 23, $_{70}$) verschmolzen ist, an deren Hinterrand die Flossenstrahlen befestigt sind. Das Hypurale ist nichts Anderes als eine Vereinigung von modificirten, nach abwärts gerichteten Haemapophysen, und die wirkliche Endigung der Rückensaite ist nach aufwärts gebogen und liegt längs dem oberen Ende des Hypurale unter den letzten Rudimenten neuraler Elemente verborgen. Bei einigen Teleostiern, wie z. B. den Salmoniden, sind die letzten Wirbel deutlich aufwärts gekrümmt; in der That ist dieser homocerke Zustand, wenn wir es genau nehmen, nur eine der verschiedenen Abstufungen von Heterocerkie, nur in dem einen Punkte von jener vieler Ganoiden abweichend, dass die Schwanzflosse selbst einen höheren Grad von Symmetrie angenommen hat.

Die Neural- und Haemalbogen verschmelzen gewöhnlich mit dem Wirbelkörper, doch gibt es in dieser Beziehung viele Ausnahmen, insofern als ein Theil der Bogen einer Species, oder auch alle, die ursprüngliche Theilung erkennen lassen.

Die Wirbel sind gewöhnlich durch Zygapophysen mit einander verbunden und häufig kommen ähnliche Articulationen an den unteren Theilen

der Wirbelkörper vor. Parapophysen und Rippen sind sehr allgemein verbreitet, letztere aber sind an den Wirbelkörpern und an der Basis der Fortsätze, und niemals an deren Enden inserirt. Der Insertionspunkt der Rippe, besonders an den vorderen Wirbeln, kann selbst noch höher, nämlich an der Basis des Neuralbogens liegen, wie bei Cotylis und verwandten Gattungen, ja sogar an der Spitze der Neurapophysen, wie bei Batrachus.

Der Grad, in welchem der Primordialschädel persistirt, ist einer grossen Menge von Schwankungen unterworfen; er wird stets mehr oder weniger durch Knochen ersetzt, häufig verschwindet er gänzlich; bei einigen Fischen jedoch, wie bei den Salmoniden oder Esociden, persistirt der Knorpel in demselben, oder selbst in höherem Masse, als bei den Ganoidei holostei. Zu den aus Knorpel hervorgegangenen Knochen kommt eine grosse Menge von Hautknochen hinzu. Die verschiedenen Arten dieser Hautknochen kommen mit grösserer oder geringerer Beständigkeit durch diese ganze Unterclasse hindurch vor; sie verschmelzen oft mit den benachbarten oder unter ihnen liegenden Knorpelknochen, und lassen sich nicht mehr von ihnen trennen. Alle diese Knochen wurden topographisch in Capitel III aufgezählt.

Es wurden viele Versuche gemacht, die Knochen des Teleostierschädels zu classificiren, entweder nach ihren vermuthlichen Beziehungen zu einander, oder in der Absicht, die Einheit des Planes in seinem Bau nachzuweisen; bei Allen wurde aber entweder das eine oder das andere der beiden folgenden Principien verfolgt:

A. Die „Wirbeltheorie" geht von der unleugbaren Thatsache aus, dass der Schädel ursprünglich aus verschiedenen Segmenten zusammengesetzt ist, deren jedes nur die Modification eines Wirbels ist. Die Bestandtheile eines solchen Schädelsegmentes werden als Homologa jener eines Wirbels betrachtet. Man hat drei, vier oder fünf Schädelwirbel unterschieden, indem alle die verschiedenen Knochen des vollständig entwickelten und verknöcherten Schädels, ohne Unterschied ihres Ursprunges, dem einen oder dem anderen dieser Wirbelsegmente beigezählt wurden. Die Idee der typischen Einheit des Knochengerüstes der Wirbelthiere wurde mit der grössten Originalität und Detailkenntniss von Owen durchgeführt, welcher nachweist, dass der Fischschädel aus vier Wirbeln zusammengesetzt sei.

Die Knochen des Fischschädels lassen sich nach ihm zuerst in jene des Nervenskeletes, des Eingeweideskeletes und des Hautskeletes eintheilen (neuroskeleton, splanchnoskeleton, dermoskeleton).

Die Knochen des Nerven- oder eigentlich Innenskeletes ordnen sich in einer Reihe von vier horizontal aufeinander folgenden Segmenten: die Occipital-, Parietal-, Frontal- und Nasalwirbel; jedes Segment besteht aus einem oberen (Neural-) und unteren (Haemal-) Bogen, mit einem gemeinsamen Centrum und mit divergirenden Anhängen.

Die Neuralbogen der vier Wirbel, in ihrer Reihenfolge von dem Hinterhaupt gegen die Schnauze sind:

1. Der epencephale Bogen, aus den Hinterhauptsbeinen bestehend.
2. Der mesencephale Bogen, bestehend aus dem Basisphenoid, Alisphenoid, Parietale und Mastoideum.
3. Der prosencephale Bogen, bestehend aus dem Praesphenoid, Orbitosphenoid, Frontale und Postfrontale.
4. Der rhinencephale Bogen, bestehend aus dem Vomer, Praefrontale und Nasale.

Die Haemalbogen in derselben Reihenfolge sind:

1. Der Schulter- oder Scapulo-Coracoidbogen, bestehend aus Suprascapula, Scapula und Coracoideum; seine Anhänge bestehen aus der Ulna, dem Radius und den Handwurzelknochen.

2. Der Hyoid- oder Stylohyoidbogen, bestehend aus Stylohyale, Epihyale, Ceratohyale, Basihyale, Glossohyale und Urohyale; sein Anhang besteht aus den Kiemenhautstrahlen.

3. Der Mandibular- oder Tympanomandibularbogen, bestehend aus Epi-, Meso-, Prae- und Hypotympanicum und den Knochen des Unterkiefers; seine Anhänge bestehen aus dem Praeoperculum und den anderen Kiemendeckelknochen.

4. Der Maxillar- oder Palatomaxillarbogen, bestehend aus dem Palatinum, Maxillare und Praemaxillare; seine Anhänge bestehen aus dem Pterygoideum und dem Entopterygoideum.

Als Theile des Eingeweideskeletes gelten die Gehörkapsel oder das Petrosum und der Otolith, die Augenkapsel oder Sclerotica, die Nasenkapsel oder „Ethmoideum“ und Turbinale, die Kiemenbogen.

Die Knochen des Hautskeletes sind die Supratemporalia, Supraorbitalia, Suborbitalia und Labialia.

B. Bei der zweiten Classificationsmethode der Schädelknochen werden vor allem die Thatsachen ihres verschiedenen Ursprunges, wie sie sich aus dem Studium ihrer Entwickelung ergeben, berücksichtigt. Die aus dem Primordialschädel oder der die Nervencentra schützenden Knorpelkapsel hervorgehenden Theile werden von jenen unterschieden, welche den Anfang des Nahrungscanales und den Athemapparat einschliessen und stützen, und welche, aus verschiedenen Bogen bestehend, unter dem gemeinsamen Namen des Visceralskeletes des Schädels zusammengefasst werden. Ferner wird zwischen den aus Knorpel hervorgegangenen Knochen und jenen, welche aus häutigem Gewebe entstanden sind, ein Unterschied gemacht.

Es wird zugegeben, dass der Primordialschädel aus einer Verschmelzung verschiedener Segmente bestehe, deren Zahl durch die der Visceralbogen bestimmt wird, da diese die Haemalbogen der Wirbelsäule repräsentiren; die Hautknochen aber werden von einer Betrachtung der Eintheilung des Primordialschädels in Wirbel ausgeschlossen, als ursprünglich von demselben unabhängige Elemente, obgleich sie in besondere Beziehungen zu den Knorpelknochen getreten seien.

Von dieser Ansicht ausgehend, werden die Knochen des Teleostierschädels wie folgt classificirt:

1. Knorpelknochen des Primordialschädels. Das Basioccipitale (5 in den Fig. 23—26) hat die Form eines Wirbelkörpers beibehalten; es ist gewöhnlich hinten concav und die Concavität enthält Ueberreste der Rückensaite; selten passt ein abgerundeter Gelenkskopf des ersten Wirbels in dieselbe, wie bei Symbranchus, und noch seltener ist es selbst mit solch' einem Gelenkskopf versehen (Fistularia); häufig zeigt es zwei Aushöhlungen an seiner inneren Fläche zur Aufnahme des Saccus vestibuli. Die Exoccipitalia (10) liegen an der Seite des Basioccipitale, und bilden den grösseren Theil des Umfanges des Foramen magnum; häufig articuliren sie mit dem ersten Wirbel, oder treffen in der oberen Mittellinie zusammen, so dass sie das Supraoccipitale von dem Foramen magnum ausschliessen. Das Supraoccipitale (8) ist zwischen die Exoccipitalia ein-

geschaltet, und bildet einen sehr stark hervorragenden Theil durch den medianen Kamm, der sich manchmal weit nach vorn auf die Oberseite des Schädels erstreckt und einen Anheftungspunkt für den Rückentheil der grossen Seitenmuskeln des Rumpfes bildet. Wenn die inneren Theile dieses Knochens knorpelig bleiben, kann ein Theil der halbkreisförmigen Canäle in demselben eingebettet sein.

Die Schädelregion, welche auf die soeben beschriebenen Knochen folgt, umschliesst wenigstens den grösseren Theil des Labyrinthes, und ihre Bestandtheile wurden mit Bezugnahme auf dasselbe von einigen Anatomen benannt [1]). Die Alisphenoidea (11) (Prooticum) bilden rückwärts mit den Basi- und Exoccipitalia Nähte und treffen mit einander in der Mittellinie am Boden der Gehirnhöhle zusammen; sie tragen zu der Bildung einer Höhlung bei, in welche die Hypophysis cerebri und der Saccus vasculosus aufgenommen werden, in Verbindung mit den Exoccipitalia bilden sie eine zweite Höhlung für die Aufnahme des Vestibulums; gewöhnlich werden sie von dem Nervus trigeminus und facialis durchbohrt. Die Paroccipitalia (9) (Epioticum) beherbergen einen Theil des hinteren, verticalen, halbkreisförmigen Canales, und bilden eine Vorragung des Schädels an jeder Seite des Hinterhauptkammes, an welche ein Endzweig des Schultergürtels befestigt ist. Das Mastoideum (12 und 13) (Opisthoticum) nimmt die hintere, äussere Hervorragung des Kopfes ein, es schliesst einen Theil des äusseren halbkreisförmigen Canales ein, verschmilzt gewöhnlich mit einem Hautknochen, dem oberflächlich gelegenen Squamosum, das einen Fortsatz zur Aufhängung des Schultergürtels absendet, und ist häufig, wie z. B. bei dem Barsch, in zwei getrennte Knochen getheilt.

Der vordere Theil des Schädels variirt bedeutend bezüglich seiner Form, welche hauptsächlich von der Ausdehnung der Gehirnhöhle abhängt; wenn die letztere weit nach vorn gerückt ist, werden die Seitenwände des Primordialschädels durch deutlicher entwickelte Verknöcherungen geschützt, als wenn die Gehirnhöhle durch das Vorhandensein einer weiten und tiefen Augenhöhle verkürzt ist. In letzterem Falle liegen Theile, welche der Regel nach die Seiten des Schädels bilden, vor der Gehirnkapsel, zwischen ihr und der Augenhöhle und erscheinen gewöhnlich an Ausdehnung reducirt, oft sogar durch Häute ersetzt; besonders die Zwischen-Augenhöhlen-Scheidewand kann zu einer Haut reducirt sein. Die constantesten Verknöcherungen dieses Schädeltheiles sind die Orbitosphenoidea (14), welche an den oberen, vorderen Rand der Alisphenoidea stossen. Sie variiren sehr, was ihre Entwickelung anbelangt, klein sind sie bei den Schellfischen, grösser bei dem Barsch, Hecht, den Salmonoiden, Macrodon und den Clupeoiden und sehr gross bei den Cyprinoiden und Siluroiden, bei welchen sie zur Bildung der Seite der Gehirnkapsel beitragen. Das unpaare Y-förmige Sphenoideum anterius (15) fehlt ebenso häufig, als es vorhanden ist; es bildet den Vorderrand der Grube für die Hypophysis. Das Postfrontale (4) endlich gehört ebenfalls dieser Gruppe von Knorpelknochen an.

Das Centrum des vordersten Theiles des Schädels wird von dem Ethmoideum (3) eingenommen, welches bezüglich seiner Ausdehnung und des Grades der Verknöcherung grosse Verschiedenartigkeit zeigt; es kann sich nach rückwärts in das Interorbitalseptum erstrecken, und die Orbito-

[1]) Wie dies zuerst Huxley in Vorschlag brachte.

sphenoidea erreichen, oder kann auch auf das Schädelende beschränkt bleiben; es kann ganz knorpelig bleiben, oder zu einer Platte verknöchern, welche die beiden Augenhöhlen trennt und eine vordere Verlängerung der Gehirnkapsel einschliesst, längs welcher der Riechnerv verläuft. Modificationen, welche auch bei den höheren Wirbelthieren wieder vorkommen. Eine paarige, an den vorderen Theil des Ethmoideum befestigte Verknöcherung sind die Praefrontalia (2), welche die Basis der Nasengruben bilden.

2. An dem Primordialschädel befestigte Hautknochen. Zu dieser Gruppe gehören die Parietalia (7) und Frontalia (1). Das Squamosum (12) wurde oben in Verbindung mit dem Mastoideum erwähnt. Das Supraorbitale ist stets klein und fehlt häufig. Die untere Schädelfläche wird durch das Basisphenoideum (Parasphenoideum) (6) und dem Vomer (16) geschützt, welche beide, besonders der letztere, mit Zähnen bewaffnet sein können [1]).

3. Knorpelknochen des Nahrungstheiles des Visceral-Skeletes des Schädels. — Der Aufhängeapparat besteht aus drei Knorpelknochen und liefert sowohl eine Basis für den Kiemendeckelapparat, als auch einen Befestigungspunkt für das Hyoideum, während er vorne mit dem Pterygopalatinbogen verbunden ist. Diese sind das Hyomandibulare (23), das Symplecticum (31) und das Quadratum (26), mittelst des Metapterygoideums (27) mit dem Ecto- (24) und Entopterygoideum (25) verbunden; der vorderste Knochen des Bogens ist das Palatinum (22). Alle diese Knochen wurden oben (S. 38) zur Genüge beschrieben und wir haben nur noch zu erwähnen, dass die Knochen des Gaumenbogens nur selten fehlen, wie z. B. bei Muraenophis, und dass sich das Symplecticum nicht bis zu dem Articulare des Unterkiefers erstreckt, wie bei Amia und Lepidosteus, obgleich sein suspensorisches Verhältniss zu dem Meckel'schen Knorpel noch durch ein Band, welches die beiden Stücke verbindet, angedeutet ist. Von den Unterkieferknochen bildet das Articulare (35) deutlich einen Bestandtheil des Meckel'schen Knorpels. Häufig persistirt ein anderer Knorpeltheil unter dem Articulare, oder wird durch einen besonderen Hautknochen, das Angulare, ersetzt.

4. Hautknochen des Nahrungstheiles des Visceral-Skeletes des Schädels. — An dem Aufhängeapparat ist ein Deckknochen, nämlich das Praeoperculum (30) befestigt; es fehlt nur selten, z. B. bei Muraenophis. Die Praemaxillaria (17) und die Maxillaria (18) der Teleostier scheinen auch Hautknochen zu sein, obgleich sie offenbar Analoga der oberen Lippenknorpel der Haie sind. Die Praemaxillaria verschmelzen manchmal zu einem einzigen Stück (wie bei Diodon, Mormyrus), oder sie sind fest mit den Maxillaria verbunden (wie bei allen Gymnodonten, Serrasalmo u. s. w.). Die gegenseitige Lage und Verbindung dieser beiden Knochen differirt sehr, und ist ein werthvolles Merkmal bei der Unterscheidung der verschiedenen Familien. Bei einigen wird der Vorderrand des Kiefers nur durch das Praemaxillare gebildet, indem beide Knochen eine parallele Lage haben, wie das beim Barsch (S. 36) beschrieben wurde; bei anderen ist das Praemaxillare verkürzt, so dass es dem Maxillare gestattet einzutreten

[1]) Stannius (pp. 60, 65) bezweifelt den lediglichen Ursprung dieser zwei Knochen aus Hautgeweben und ist geneigt, sie als »mehr oder minder abortive Endverlängerungen des Achsensystemes« zu betrachten.

und den Rand des Oberkiefers zu vervollständigen; bei vielen endlich liegt kein Theil des Maxillare hinter dem Praemaxillare, sondern der ganze Knochen ist an das Ende des Praemaxillare befestigt und bildet dessen Fortsetzung. In letzterem Falle können die Maxillaria gänzlich verkümmert sein. Die Beweglichkeit des Oberkiefers ist bei jenen Fischen am grössten, bei welchen das Praemaxillare allein seinen Rand bildet. Die Form des Praemaxillare unterliegt grossen Schwankungen: der Schnabel von Belone, Xiphias wird von den verlängerten und verschmolzenen Praemaxillaren gebildet. Die Maxillaria bestehen manchmal aus einem, manchmal aus zwei oder drei Stücken. Der wichtigste Hautknochen des Unterkiefers ist das Dentale (34), zu welchem noch das Angulare (36) und selten ein kleineres, das Spleniale oder Os operculare kommen, das an der Innenseite des Articulare liegt.

5. Knorpelknochen des respiratorischen Theiles des Visceral-Skeletes des Schädels. — Mit wenigen Ausnahmen gehören alle Verknöcherungen des Hyoideums und der Kiemenbogen, wie sie oben (S. 40) beschrieben wurden, zu dieser Gruppe.

6. Hautknochen des respiratorischen Theiles des Visceral-Skeletes des Schädels. — Es sind dies folgende: Die Kiemendeckelstücke, nämlich Operculum (28), Suboperculum (32) und Interoperculum (33). Das letzte derselben ist das am wenigsten constante; es kann ganz fehlen, und durch ein sich von dem Unterkiefer zu dem Hyoideum erstreckendes Band repräsentirt werden. Das Urohyale (42), welches die Musculi sternohyoidei trennt und zur Herstellung einer vergrösserten Oberfläche für deren Insertion dient, und endlich die Kiemenhautstrahlen (43), welche in der Zahl sehr schwanken, stets aber an dem Cerato- und Epihyale befestigt sind.

7. Dermalknochen des Schädels. — Zu dieser Kategorie werden einige Knochen gerechnet, welche Verknöcherungen der Lederhaut sind und dieser angehören. Es sind dies die Turbinalia (20), die Suborbitalia (19) und die Supratemporalia. Sie variiren sehr bezüglich des Grades, in welchem sie entwickelt sind, und fehlen selten gänzlich. Beinahe stets sind sie ganz oder theilweise zu Röhren oder Höhlungen umgewandelt, in welchen die schleimführenden Canäle mit ihren zahlreichen Nerven liegen. Die in der Schläfen- und Schulterregion sind nicht immer entwickelt; andererseits kann sich die Reihe dieser Knöchelchen bis auf den Rumpf fortsetzen, indem sie die Seitenlinie begleitet. Bei vielen Fischen sind jene des Infraorbitalringes sehr verbreitert und bedecken den ganzen Raum zwischen der Augenhöhle und dem Rande des Praeoperculums; bei anderen, besonders bei jenen, welche den Winkel des Praeoperculums mit einem mächtigen Stachel bewaffnet haben, entsendet der Infraorbitalring einen Fortsatz gegen den Stachel hin, der auf diese Weise als eine Stütze dieser Waffe dient (Scorpaenidae, Cottidae).

Der Schultergürtel der Teleostier weist nur einen Ueberrest eines Primordialknorpels auf, der durch zwei Verknöcherungen [1]), das Coracoideum (51) und die Scapula (52) ersetzt ist; rückwärts legen sich an sie zwei Reihen kurzer Stäbe an, von denen die proximalen beinahe immer verknöchert sind, während die distalen häufig kleine, in der Basis der Brustflossenstrahlen

[1]) Es wurde hier Parker's Nomenclatur angenommen.

verborgene Knötchen bleiben. Die Knochen, durch welche dieser Theil mit dem Schädel verbunden ist, sind Hautknochen, nämlich die Clavicula (49), mit der Postclavicula (49 und 50), der Supraclavicula (47) und dem Posttemporale (46). Die Reihenfolge ihrer Anordnung bei dem Barsch wurde oben (S. 41) beschrieben. Viele Teleostier jedoch haben keine Brustflossen und bei diesen ist der Schultergürtel häufig mehr oder weniger reducirt oder verkümmert, wie bei vielen Arten der Muraeniden. Bei anderen sind die Hautknochen ausserordentlich fest und nehmen an der Bildung des äusseren, schützenden Panzers des Fisches Theil, und dann sind die Claviculae gewöhnlich in der Mittellinie durch Naht verbunden. Die Postclavicula und die Supraclavicula können auch fehlen. Nur ausnahmsweise ist der Schultergürtel nicht an dem Schädel, sondern an dem vorderen Theile der Wirbelsäule aufgehängt (Symbranchidae, Muraenidae, Notacanthidae). Die Zahl der Basalelemente jeder der zwei Reihen ist nie höher als fünf, kann aber geringer sein, und bei den Siluroiden fehlt die Distalreihe.

Die Schambeine der Teleostier unterliegen vielen Formmodificationen bei den verschiedenen Familien, sind aber im Wesentlichen von demselben einfachen Typus, wie bei dem Barsch.

V. Capitel.

Muskeln.

Bei dem niedrigsten Wirbelthiere, Branchiostoma, ist die gesammte Muskelmasse zu einem längs jeder Körperseite verlaufenden Längsbande angeordnet; sie wird durch aponeurotische Scheidewände in verticaler Richtung in eine Anzahl von Schichten oder Segmenten (Myocommas) eingetheilt, welche den Muskelfasern als Insertionsflächen dienen. Dieses Muskelband hat aber keine Verbindung mit der Rückensaite, ausser an ihrem vordersten Theile, wo einige Beziehung zu dem Visceral-Skelete Platz gegriffen hat. Eine sehr dünne Muskelschichte bedeckt das Abdomen.

Auch bei den Cyclostomen ist der grösste Theil des Muskelsystemes ohne directe Beziehung zu dem Skelete, und wieder haben sich nur an dem Schädel und dem Visceral-Skelet besondere Muskeln für besondere Functionen differenzirt.

Der Entwickelung des Skeletes bei den höher organisirten Fischen entspricht eine ähnliche Entwickelung der Muskeln; und der Kiefer- und Kiemenapparat, die Brust- und Bauchflossen, die verticalen Flossen und besonders die Schwanzflosse, besitzen ein besonderes Muskelsystem. Der bemerkenswertheste Muskel aber ist der, welcher die Seiten des Rumpfes und des Schwanzes bedeckt (bereits bei Branchiostoma erwähnt) den Cuvier als den „grossen Seitenmuskel“ beschrieb, und der bei den höheren Fischen aus vielen kleineren Abschnitten zusammengesetzt ist, die an Zahl mit den Wirbeln übereinstimmen. Jeder Seitenmuskel wird durch eine mediane Längsfurche in eine dorsale und ventrale Hälfte getheilt; die Vertiefung in seiner Mitte wird von einer embryonalen Muskelsubstanz ausgefüllt, welche eine grosse Menge von Fett und Blutgefässen enthält, und sich daher von dem gewöhnlichen Muskel durch ihre weichere Consistenz und durch ihre röthliche oder grauliche Farbe unterscheidet. Oberflächlich erscheint der Seitenmuskel von einer Anzahl weisser, paralleler, im Zickzack laufender Sehnenstreifen bedeckt, welche gewöhnlich drei Winkel bilden, von welchen der obere und untere nach rückwärts, der mittlere nach vorwärts gerichtet ist. Es sind dies die äusseren Säume der aponeurotischen Scheidewände zwischen den Myocommas. Jede Scheidewand ist an die Mitte und die Apophysen eines Wirbels und in der Abdominalregion an dessen Rippen befestigt; häufig erhalten die Scheidewände noch überdies durch das Vorhandensein von Epipleuraldornen eine Stütze. Die Fasern eines jeden Myocommas verlaufen gerade und nahezu horizontal von einer Scheidewand zu der nächsten;

sie sind so gruppirt, dass sie halbkegelförmige Massen bilden, von welchen die oberen und unteren ihre Spitzen nach rückwärts gerichtet haben, während der mittlere Kegel, durch die angrenzenden Theile der vorigen gebildet, seine Spitze nach vorne gerichtet hat; dieser passt in den Zwischenraum zwischen den vorhergehenden oberen und unteren Kegeln, deren Spitzen ihrerseits in die Vertiefungen des folgenden Segments eintreten, so dass alle Segmente fest aneinander schliessen (Owen).

In Verbindung mit den Muskeln müssen die elektrischen Organe besprochen werden, mit welchen gewisse Fische versehen sind, da es nicht nur nach der Untersuchung gewisser muskulöser Organe, welche bei den Rochen, bei Mormyrus und Gymnarchus vorkommen und deren Function noch eine muthmassliche ist, sondern besonders nach der über die Entwickelung des elektrischen Organes von Torpedo angestellten Forschungen mehr als wahrscheinlich erscheint, dass sich die elektrischen Organe aus der Muskelsubstanz entwickelt haben. Die Fische, welche vollkommen entwickelte elektrische Organe, mit dem Vermögen, die elektrische Kraft anzuhäufen und sie in der Gestalt von Schlägen auf andere Thiere zu übertragen, besitzen, sind die elektrischen Rochen (Torpedinidae), der elektrische Wels des tropischen Afrika's (Malapterurus) und der elektrische Aal des tropischen Amerika's (Gymnotus). Der Bau und die Anordnung des elektrischen Organes sind bei diesen Fischen sehr verschieden und werden später bei der speciellen Abhandlung der verschiedenen Arten beschrieben werden.

Die die Ausübung dieser ausserordentlichen Fähigkeit begleitenden Erscheinungen sind der Muskelthätigkeit ebenfalls sehr ähnlich. Die Zeit und die Stärke der Entladung liegen gänzlich in der Macht des Fisches. Nach einiger Zeit erschöpft sich die Kraft, und Ruhe und Nahrung werden erfordert, um sie wieder herzustellen. Wenn die elektrischen Nerven durchschnitten und von dem Gehirn getrennt werden, so wird die Einwirkung des Gehirnes auf dieselben unterbrochen, und keine Reizung des Körpers kann in irgend einer Weise eine elektrische Entladung hervorrufen; werden aber ihre Enden gereizt, so findet die Entladung statt, gerade so wie unter ähnlichen Umständen ein Muskel zur Zusammenziehung veranlasst wird. Und was noch merkwürdiger ist, die Anwendung von Strychnin ruft gleichzeitig einen starrkrampfartigen Zustand der Muskeln und eine rapide Aufeinanderfolge von unwillkürlichen elektrischen Entladungen hervor. Die Stärke der Entladungen hängt gänzlich von der Grösse, dem Wohlbefinden und der Willenskraft des Fisches ab, eine Beobachtung, welche vollständig mit der über die Wirksamkeit des Schlangengiftes gemachten übereinstimmt. Gleich dem letzteren dient der Besitz der elektrischen Kraft einem doppelten Zwecke in der Oekonomie der Thiere, welche mit ihr begabt sind; sie ist ihnen zur Ueberwältigung, Betäubung oder Tödtung der Geschöpfe, von welchen sie sich nähren, unentbehrlich und nothwendig, während sie sich gelegentlich derselben als eines Vertheidigungsmittels gegen ihre Feinde bedienen.

VI. Capitel.

Nerven.

Den einfachsten Zustand des Nervencentralorganes, den man bei Wirbelthieren kennt, findet man bei Branchiostoma. Bei diesem Fische läuft das Rückenmark an beiden Enden spitz zu, und eine vordere Gehirnanschwellung oder irgend etwas, das einem Gehirne gleichen würde, fehlt. Im Verlaufe seines mittleren Dritttheiles ist es bandförmig, und Gruppen von dunkleren Zellen bezeichnen die Ursprungsstellen der 50 oder 60 Nervenpaare, welche die Zwischenmuskelscheidewände begleiten und sich in einen dorsalen und ventralen Ast theilen wie bei anderen Fischen. Die zwei vorderen Paare treten zu den häutigen Theilen ober dem Munde und versehen eine gewimperte Grube nächst dem vorderen Ende des Fisches, welche man für ein Geruchsorgan hält, und zwei Pigmentflecken, die Rudimente der Augen, mit Nervenfäden.

Das Rückenmark der Cyclostomen ist seiner ganzen Ausdehnung nach abgeflacht, bandförmig und elastisch; auch bei Chimaera ist es elastisch, aber nur in seiner hinteren Partie abgeflacht. Bei allen anderen Fischen ist es cylindrisch, nicht dehnbar, und erstreckt sich gewöhnlich längs der ganzen Ausdehnung des Rückenmarkscanales. Die Plectognathen bilden in dieser Beziehung eine merkwürdige Ausnahme, indem das Rückenmark sehr verkürzt ist und der hintere Theil des Canales durch eine lange Cauda equina ausgefüllt wird; diese Verkürzung des Rückenmarkes erreicht das höchste Mass bei dem Sonnenfisch (Orthagoriscus), bei welchem es zu einem kurzen, kegelförmigen Anhang des Gehirnes zusammenschrumpft. Auch bei dem Seeteufel (Lophius) verdeckt eine lange Cauda equina einen Theil des Rückenmarkes, welches beiläufig in der Höhe des zwölften Wirbels endigt.

Das Gehirn der Fische ist verhältnissmässig klein; bei der Quappe (Lota) hat man es beiläufig auf den 720sten Theil des Gewichtes des ganzen Fisches geschätzt, bei dem Hecht auf den 1305ten Theil und bei den grossen Haien ist es verhältnissmässig noch kleiner. Es füllt niemals die ganze Schädelhöhle aus; zwischen der Dura mater, welche die innere Fläche der Schädelhöhle auskleidet, und der Arachnoidea, welche das Gehirn einhüllt, bleibt ein mehr oder weniger beträchtlicher Raum, der von einer weichen Gallertmasse ausgefüllt wird, die gewöhnlich eine grosse Menge Fett enthält. Man hat beobachtet, dass dieser Raum bei jungen Exemplaren weit kleiner ist als bei erwachsenen, was beweist, dass das Gehirn der Fische nicht in demselben Verhältnisse wächst wie der übrige Körper; und in der

That ist seine Grösse bei Individuen, von denen das eine doppelt so gross ist als das andere, nahezu dieselbe.

Das Gehirn der Knochenfische (Fig. 41), von oben betrachtet, zeigt drei Anschwellungen, respective als Prosencephalon, Mesencephalon und Metencephalon bezeichnet, von denen die beiden vorderen paarig sind, während das hinterste unpaarig ist. Das vorderste Paar bilden die Hemisphären, welche in ihrem Inneren solid und vorn mit zwei Anschwellungen, den Lobi olfactorii, versehen sind. Das zweite Paar besteht aus den Lobi optici, welche gewöhnlich grösser sind als die Hemisphären und auf welche der dritte, unpaare Theil, das Cerebellum, folgt. In frischem Zustande sind die Hemisphären von graulicher Farbe und zeigen

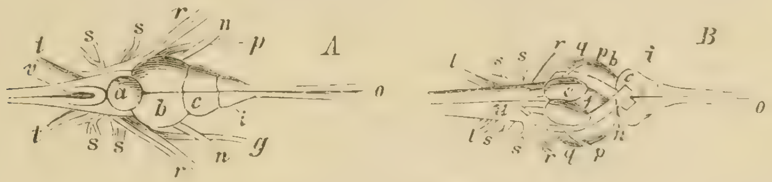

Fig. 41. Gehirn des Barsches

A. Obere Ansicht. B. Untere Ansicht.

a Cerebellum, *b* Lobi optici, *c* Hemisphären, *e* Lobi inferiores, *f* Hypophysis, *g* Lobi posteriores, *i* Lobi olfactorii, *n* Nervus opticus, *o* Nervus olfactorius, *p* Nervus oculomotorius, *q* Nervus trochlearis, *r* Nervus trigeminus, *s* Nervus acusticus, *t* Nervus vagus, *u* Nervus abducens, *v* vierte Kammer.

oft einige seichte Eindrücke an ihrer Oberfläche; eine schmale Commissur von weisser Farbe verbindet sie miteinander. Die Lobi optici besitzen eine Höhle (Ventriculus lobi optici), auf deren Boden einige Anschwellungen von verschiedener Ausbildung die Corpora quadrigemina höherer Thiere repräsentiren. An der unteren Fläche der Basis der Lobi optici, hinter den Crura cerebri, bemerkt man zwei Anschwellungen, die Lobi inferiores, welche vorn für den Durchtritt des Infundibulums etwas auseinander treten, von welchem eine gewöhnlich grosse Hypophysis oder Glandula pituitaria herabhängt. Die relative Grösse des Cerebellums variirt bei den verschiedenen Knochenfischen bedeutend; bei dem Thunfisch und Wels ist es so gross, dass es die Lobi optici fast ganz bedeckt, manchmal sind deutliche Querfurchen und eine mediane Längsfurche sichtbar. Das Cerebellum besitzt in seinem Inneren eine Höhlung, welche mit dem vorderen Theile der vierten Kammer in Verbindung steht. Das verlängerte Mark ist breiter als das Rückenmark und enthält die vierte Kammer, welche die Fortsetzung des Centralcanales des Rückenmarkes bildet. Bei den meisten Fischen wird über der vierten Kammer durch zwei Längspolster, welche in der Mittellinie zusammenstossen (Lobi posteriores) ein förmliches Dach gebildet, und nur selten bleibt dieselbe längs ihrer oberen Fläche offen.

Das Gehirn der Ganoidfische zeigt grosse Aehnlichkeit mit dem der Teleostier, dennoch herrscht hier eine beträchtliche Verschiedenheit in der Anordnung seiner verschiedenen Theile bei den verschiedenen Grundformen. Bei den Stören und bei Polypterus (Fig. 42) sind die Hemisphären mehr oder weniger von dem Mesencephalon entfernt, so dass bei einer oberen Ansicht die Gehirnschenkel mit dem zwischen ihnen liegenden Eingang in die dritte Kammer (Fissura cerebri magna) sichtbar werden. Ein häutiger Gefässsack, lymphatische Flüssigkeit enthaltend (Epiphysis), ent-

springt aus der dritten Kammer, dessen Basis sich über den vorderen Zwischenraum der Lobi optici ausbreitet, und dessen Spitze an das knorpelige Schädeldach befestigt ist. Dieses Gebilde ist nicht den Ganoiden eigenthümlich, sondern kommt auch in verschiedenen Entwickelungsstadien bei Teleostiern vor und bezeichnet, wenn es vorhanden ist, die Grenze zwischen dem Prosencephalon und dem Mesencephalon. Die Lobi optici sind im Wesentlichen wie bei den Teleostiern beschaffen. Das Cerebellum dringt in den Ventriculus lobi optici ein und erstreckt sich von dort bis in den offenen Sinus rhomboidalis. An seiner Oberfläche wird es von einer durch die Corpora restiformia der Medulla gebildeten Commissur quer durchsetzt.

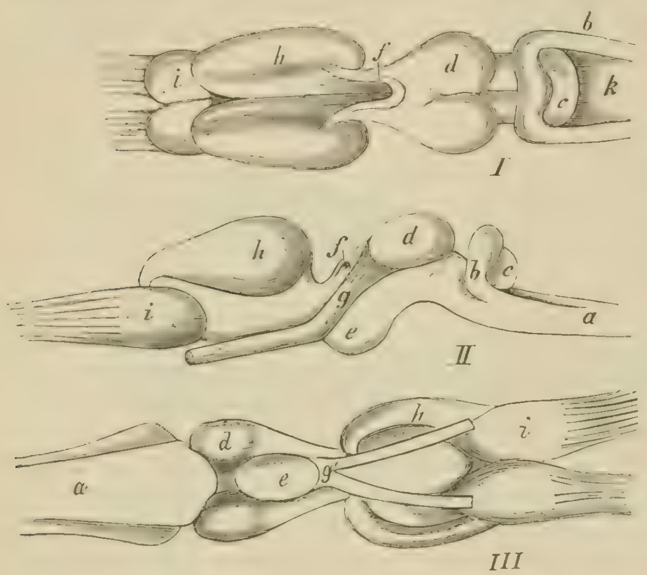

Fig. 42. Gehirn von Polypterus. (Nach Müller.)
I. obere, II. seitliche, III. untere Ansicht.
a Medulla, *b* Corpora restiformia, *c* Cerebellum, *d* Lobi optici, *e* Hypophysis, *f* Fissura cerebri magna, *g* Nervus opticus, *g'* Chiasma, *h* Hemisphären, *i* Lobus olfactorius, *k* Sinus rhomboidalis (vierte Kammer).

Was die äussere Gestaltung anbetrifft, nähert sich das Gehirn von Lepidosteus und Amia noch mehr dem Teleostiertypus. Das Prosencephalon, Mesencephalon und Metencephalon stossen aneinander, und das Cerebellum ermangelt der vorragenden Quercommissur an seiner oberen Fläche. Der Sinus rhomboidalis ist offen.

Das Gehirn der Dipnoer weist Merkmale auf, welche uns sowohl an das der Ganoiden als an das der Chondropterygier gemahnen, indem Ceratodus in dieser Hinsicht sowohl, als auch in den meisten anderen Punkten seiner Organisation mit Protopterus übereinstimmt. Die Hemisphären bilden den grössten Theil des Gehirnes; sie verschmelzen miteinander wie bei den Haien, besitzen aber zwei seitliche Kammern, wobei die Trennung äusserlich durch eine seichte, mediane Furche an der oberen Fläche angedeutet ist. Die Riechlappen entspringen an dem oberen, vorderen Ende der Hemisphären. Epiphysis und Hypophysis sind wohl entwickelt. Die Lobi optici sind sehr klein und von dem Prosencephalon entfernt, ihre Theilung in seitliche Hälften wird nur durch eine mediane Furche angedeutet. Das Cerebellum ist sehr klein und liegt über dem vorderen Theil des Sinus rhomboidalis.

Das Gehirn der Chondropterygier (Fig. 43) ist mehr entwickelt als das aller anderen Fische und durch sehr ausgesprochene Merkmale charakterisirt. Diese sind: erstens die Verlängerung der Riechlappen zu mehr oder weniger langen Stielen, welche sich dort, wo sie mit den Riechsäcken in Berührung kommen, zu grossen Ganglienmassen ausbreiten; zweitens der Raum, der gewöhnlich, wie bei einigen Ganoiden, zwischen Prosencephalon

und Mesencephalon auftritt; drittens die starke Entwickelung des Metencephalon.

Die Hemisphären sind gewöhnlich gross, miteinander verschmolzen, aber mit einer medianen, trennenden Längsfurche versehen. Häufig zeigt ihre Oberfläche Spuren von Windungen, und wenn sie mit seitlichen Kammern versehen sind, kann man die Corpora striata vertretende Höcker wahrnehmen. Die Riechstiele nehmen ihren Ursprung aus den Seiten der Hemisphären und sind häufig hohl, und wenn dies der Fall ist, communicirt ihre Höhlung mit der Kammer der Hemisphären. Die Lobi optici sind gewöhnlich kleiner als die Hemisphären, verschmolzen und wie das Prosencephalon mit einer oberen, medianen Furche versehen. An ihrer Basis ist immer ein Paar Lobi inferiores vorhanden, mit der Hypophysis und dem Saccus vasculosus (einem Conglomerat von Gefässschlingen ohne Marksubstanz) zwischen denselben.

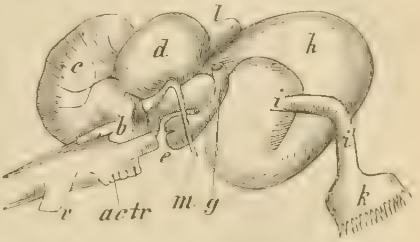

Fig. 43. Gehirn von Carcharias. (Nach Owen.) *ac* Nervus acusticus, *b* Corpus restiforme, *c* Cerebellum, *d* Lobus opticus, *e* Hypophysis, *g* Nervus opticus, *h* Hemisphare, *i* Lobus olfactorius, *i'* Pediculus olfactorius, *k* Nervus olfactorius, *l* Epiphysis, *m* Nervus oculomotorius, *tr* Nervus trigeminus, *v* Nervus vagus.

Das Cerebellum ist sehr gross, verdeckt einen Theil der Lobi optici und des Sinus rhomboidalis und ist häufig quer gefurcht. Die Seitenwände der vierten Kammer, welche von den Corpora restiformia gebildet werden, sind eigenthümlich gefaltet und erscheinen als zwei Kissen, eines an jeder Seite des Cerebellums (Lobi posteriores s. Lobi nervi trigemini).

Das Gehirn der Cyclostomen (Fig. 44, 45) repräsentirt eine von der der anderen Fische abweichende Grundform, indem es an seiner oberen Fläche drei Paare von Anschwellungen vor dem Cerebellum erkennen lässt; alle sind solid. Ihre Homologieen sind noch nicht in befriedigender Weise festgestellt, da Theile des Myxinoidengehirnes von denselben Forschern ganz andere Benennungen erhielten, als die entsprechenden Theile des Gehirnes der Lampreten. Das vorderste Paar bilden die grossen Riechhöcker, welche bei Petromyzon ausserordentlich gross sind. Auf dieselben folgen die Hemisphären mit einem unpaaren, zwischen ihre hintere Hälfte eingekeilten Körper; bei Petromyzon wenigstens scheint das zu einer Epiphysis führende Gefässgewebe mit diesem Körper in Verbindung zu stehen.

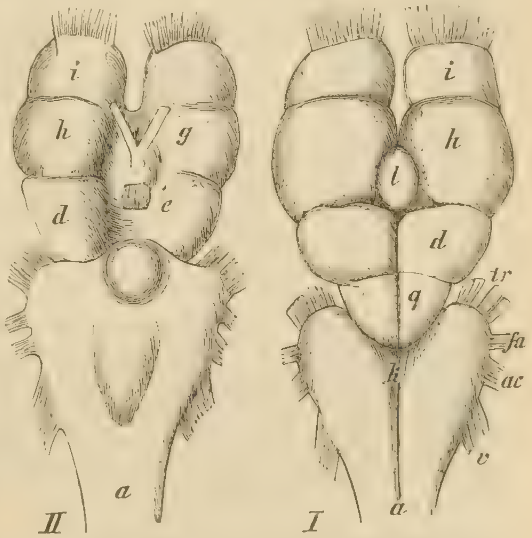

Fig. 44. Gehirn von Bdellostoma. (Vergrössert, nach Müller.)
I. obere, II. untere Ansicht. Bezeichnungen wie in Figur 45.

Hierauf folgt der Lobus ventriculi tertii, deutlich paarig bei den Myxinoiden, weniger bei Petromyzon. Das letzte Paar bilden die Corpora quadrigemina. Nach dieser Deutung würde das Cerebellum bei den Myxinoiden fehlen und bei Petromyzon nur durch eine schmale Commissur (Fig. 45, *b*) repräsentirt werden, die sich über den vordersten Theil des Sinus rhomboidalis erstreckt. Bei den Myxinoiden endigt die Medulla oblongata in zwei auseinander tretende Anschwellungen mit freien, stumpfen Enden, von denen die meisten Gehirnnerven ihren Ursprung nehmen.

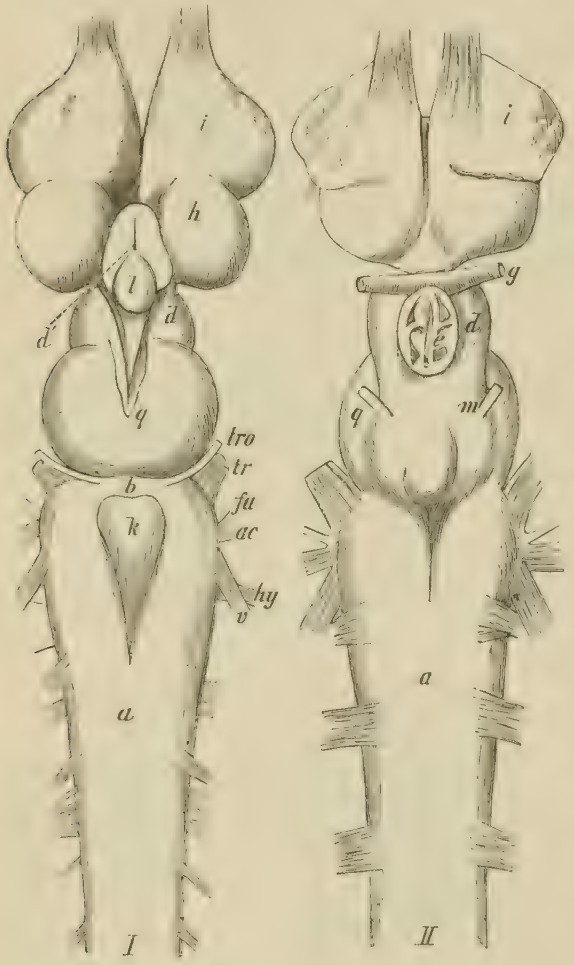

Fig. 45. Gehirn von Petromyzon. (Vergrössert, nach Müller.) I. obere, II. untere Ansicht.

a Medulla oblongata, *ac* Nervus acusticus, *b* Corpus restiforme oder verkümmertes Cerebellum, *d* Lobus ventriculi tertii, *d'* Eingang in die dritte Kammer, *e* Hypophysis, *fu* Nervus facialis, *g* Nervus opticus, *h* Hemisphäre, *hy* Nervus hypoglossus (von Müller so benannt), *i* Lobus olfactorius, *k* Sinus rhomboidalis, *l* Epiphysis, *m* Nervus oculomotorius, *q* Corpora quadrigemina, *tr* Nervus trigeminus, *tro* Nervus trochlearis, *v* Nervus vagus.

Die Nerven, welche die Organe des Kopfes versorgen, sind entweder blosse Fortsetzungen oder Diverticula der Gehirnsubstanz, oder eigentliche Nerven entspringen aus dem Gehirn, oder erhalten ihre Bestandtheile aus dem vordersten Theile des Rückenmarkes. Die Zahl dieser Spinocerebral-Nerven ist stets geringer als bei den höheren Wirbelthieren und ihre Anordnung variirt beträchtlich.

A. Nerven, welche Diverticula des Gehirnes sind (Fig. 41—45).

Die Riechnerven (das erste Paar) behalten stets ihre enge Beziehung zu den Hemisphären bei, deren Kammern sich nicht selten in die Anschwellung oder selbst den Stiel der Nerven fortsetzen. Die verschiedene Lage der Riechkolben wurde bereits als für einige der Ordnungen der Fische charakteristisch beschrieben. Bei jenen Fischen, bei denen die Anschwellung von dem Gehirn entfernt liegt, verlässt der Nerv, welcher in den Kolben als ein einfacher Stamm eintrat, denselben in mehrere oder zahlreiche Aeste gespalten, welche sich in dem Nasenorgan vertheilen. Bei den anderen Fischen zerfällt er an der Stelle, wo er in die Nasenhöhle eintritt, in zu einer fächerförmigen Ausbreitung zertheilte Aestchen. Der Nerv tritt stets durch das Ethmoideum aus dem Schädel heraus.

Die Sehnerven (das zweite Paar) variiren in der Grösse, indem ihre Stärke der Grösse des Auges entspricht; sie entspringen aus den Lobi optici, deren Ausbildung wieder mit jener der Nerven im Verhältnisse steht. Das gegenseitige Verhältniss der beiden Nerven unmittelbar nach ihrem Ursprunge ist für die Unterclassen der Fische sehr charakteristisch. Bei den Cyclostomen haben sie keine weitere Verbindung miteinander, indem jeder in das Auge auf seiner eigenen Seite eintritt [1]). Bei den Teleostiern kreuzen sie einander einfach, so dass der eine, der von der rechten Hälfte des Gehirnes austritt, zu dem linken Auge geht und vice versa. Bei den Palaeichthyern endlich sind die beiden Nerven unmittelbar nach ihrem Ursprunge miteinander zu einem Chiasma verschmolzen. Der Nerv ist in einem Theile seines Verlaufes cylindrisch, verändert aber bei den meisten Fischen allmälig diese Gestalt in die eines gefalteten Bandes, das man auseinander breiten kann. Er tritt in den Augapfel gewöhnlich hinter und ober dessen Achse ein. Das Loch, durch welches er den Schädel der Teleostier verlässt, liegt gewöhnlich in einem häutigen Theile seiner vorderen Wandung oder, wo Verknöcherung Platz gegriffen hat, in dem Orbito-sphenoideum.

B. Eigentliche Nerven, welche aus dem Gehirn entspringen (Fig. 41—45).

Der Nervus oculorum motorius (das dritte Paar) entspringt aus dem Pedunculus cerebri, dicht hinter den Lobi inferiores; er tritt durch das Orbitosphenoideum oder die dasselbe vertretende Haut aus und vertheilt sich auf die Musculi rectus superior, rectus internus, obliquus inferior und rectus inferior. Seine Grösse entspricht der Entwickelung der Augenmuskeln. Er fehlt daher dem blinden Amblyopsis und den Myxinoiden. Bei Lepidosiren haben die Augenmuskelnerven keinen unabhängigen Ursprung, sondern kommen von der ophthalmischen Abtheilung des Trigeminus. Bei Petromyzon werden diese Muskeln theils von dem Trigeminus, theils von einem den Oculomotorius und Trochlearis repräsentirenden Nerv, die zu einem Stamme verschmolzen sind, versorgt.

Der Nervus trochlearis (das vierte Paar) ist, wenn mit unabhängigem Ursprung vorhanden, stets dünn und entspringt an der oberen Fläche des Gehirnes aus der Furche zwischen dem Lobus opticus und dem Cerebellum; er tritt zu dem Musculus obliquus superior des Auges.

C. Nerven, welche aus der Medulla oblongata entspringen (Fig. 41—45).

Der Nervus abducens (das sechste Paar) kommt aus der unteren Fläche des Gehirnes heraus, indem er aus den vorderen Pyramiden der Medulla oblongata seinen Ursprung nimmt und den Musculus rectus externus des Auges und den Muskel der Nickhaut der Haie versorgt.

Der Nervus trigeminus (das fünfte Paar) und der Nervus facialis (das siebente Paar) haben ihren Ursprung dicht nebeneinander und treten miteinander in innige Verbindung. Bei den Chondropterygiern und den meisten Teleostiern ist die Zahl ihrer Wurzeln vier, bei den Stören fünf und bei einigen wenigen Teleostiern drei. Wenn ihrer vier vorhanden sind, kommt die erste unmittelbar unter dem Cerebellum aus der Seite der Medulla oblongata hervor; sie enthält motorische und sensorische Elemente für die Maxillarmuskeln und die Muskeln des Aufhängeapparates und gehört

[1]) Nach Langerhans „Untersuchungen über Petromyzon Planeri“ (Freiburg 1873) besteht bei dieser Art ein Chiasma opticum.

ausschliesslich dem Nervus trigeminus an. Die zweite Wurzel, welche gewöhnlich ein wenig über der ersten frei wird, liefert hauptsächlich die Elemente für den Ramus palatinus, der sich manchmal mit Theilen des Trigeminus, manchmal mit dem Nervus facialis vereinigt. Die dritte Wurzel, wenn überhaupt vorhanden, ist sehr klein und entspringt unmittelbar vor dem Nervus acusticus und liefert einen Theil der motorischen Elemente des Gesichtsnervs. Die vierte Wurzel ist viel stärker, manchmal doppelt und ihre Elemente treten theilweise in den Trigeminus, theilweise in den Nervus facialis ein. Bei dem Durchtritte dieser Stämme durch den Schädel (durch ein Loch oder Löcher in dem Alisphenoid) bilden sie einen Ganglienplexus, in welchem der Ramus palatinus und der erste Stamm des Trigeminus gewöhnlich besondere Ganglien besitzen. Die Zweige, welche aus dem Plexus hervorgehen und ausschliesslich dem Trigeminus angehören, versehen die Organe und äussere Bedeckungen der Stirn-, Augen- und Nasenregion und der Ober- und Unterkiefer mit ihren Weichtheilen. Der Gesichtsnerv versorgt die Muskeln des Kiemendeckels und des Suspensoriums und entsendet einen starken Ast, der den Meckel'schen Knorpel bis zur Symphysis begleitet, und einen zweiten für den Zungenbeinapparat.

Der Nervus acusticus (das achte Paar) ist stark und entspringt unmittelbar hinter der letzten Wurzel des siebenten Paares und in Berührung mit derselben.

Der Nervus glossopharyngeus (das neunte Paar)[1]) nimmt seinen Ursprung zwischen den Wurzeln des achten und zehnten Nervs und tritt bei den Teleostiern durch ein Loch in dem Occipitale aus der Schädelhöhle. Bei den Cyclostomen und Lepidosiren bildet er einen Theil des Nervus vagus. Er verbreitet sich in die Schlund- und Zungenregion, und ein Zweig versorgt den ersten Kiemenbogen. Nachdem er die Schädelhöhle verlassen hat, schwillt er zu einem Ganglion an, welches bei den Teleostiern stets mit dem sympathischen Nerv in Verbindung steht.

Der Nervus vagus oder pneumogastricus (das zehnte Paar) entspringt bei allen Teleostiern und Palaeichthyern aus zwei getrennten starken Wurzeln: die erste immer aus den Anschwellungen der Corpora restiformia, mögen sie nun dünner oder dicker sein und den Sinus rhomboidalis überdecken, oder mögen sie zu seitlichen, abgeflachten Kissen entwickelt sein, wie bei Acipenser und den Chondropterygiern. Die zweite, viel dickere Wurzel entspringt aus den unteren Partien der Medulla oblongata. Beide Stämme verlassen die Schädelhöhle durch ein gemeinsames Loch, das bei den Teleostiern in dem Exoccipitale liegt, und bilden Ganglienanschwellungen, von denen jene des unteren Stammes die deutlicheren sind. Der untere Stamm hat gemischte Elemente, sowohl motorische als sensorische, und vertheilt sich in die Muskeln der Kiemenbogen und des Schlundes, der Speiseröhre und des Magens; er sendet Fasern nach dem Herzen und nach der Schwimmblase, wo eine solche vorhanden ist. Der erste (obere) Stamm bildet den Nervus lateralis. Dieser Nerv, welcher das seitliche schleimführende System des Rumpfes und Schwanzes begleitet, ist entweder ein einfacher Längsstamm, der hinten allmälig dünner wird und oberflächlich unter der Haut verläuft (Salmonidae, Cyclopterus), oder tief zwischen den Muskeln (Haie, Chimaera), oder in zwei parallele Aeste getheilt (die meisten Teleostier);

[1]) Dieser Nerv ist in der Abbildung des Gehirnes des Barsches (Fig. 41) nicht zu sehen; dieselbe ist von Cuvier entlehnt.

so befinden sich bei dem Barsch zwei Aeste an jeder Seite, deren oberflächlicher die Seitenlinie versieht, während der tief gelegene Ast mit den Rückenmarksnerven communicirt und die Scheidewände zwischen den Myocommas und die Haut versorgt. Bei Fischen, welche kein seitliches Schleimsystem besitzen und eine harte Körperdecke haben wie die Kofferfische, ist der Seitennerv mehr oder weniger verkümmert. Bei den Myxinoiden fehlt er vollständig, aber die Bauchäste des Vagus setzen sich, zu einem einzigen Nerv vereinigt, längs des Darmes bis zu den Aesten fort.

Kein Fisch besitzt einen Nervus accessorius. Auch ein besonderer Nervus hypoglossus (das zwölfte Paar)[1]) fehlt, doch sind Elemente des ersten Rückenmarknervs über das Gebiet ausgebreitet, welches bei höheren Wirbelthieren gewöhnlich von diesem Nerv versorgt wird.

Die Zahl der Rückenmarksnerven entspricht jener der Wirbel, aus oder zwischen welchen sie heraustreten. Jeder Nerv hat zwei Wurzeln, eine vordere und eine hintere, von welchen die erstere kein Ganglion besitzt und ausschliesslich motorische Elemente enthält. Die letztere oder Rückenwurzel hat eine gangliöse Verdickung und enthält nur sensorische Elemente. Nach dem Austritte aus dem Wirbelcanale theilt sich jeder Rückenmarksnerv gewöhnlich in einen Rücken- und einen Bauchast. Die Schellfische zeigen die Eigenthümlichkeit, dass jede der hinteren Wurzeln einiger oder vieler der Rückenmarksnerven zwei getrennte Fäden besitzt, von denen jeder sein eigenes Ganglion hat; der eine dieser Fäden vereinigt sich mit dem Rückenaste und der andere mit dem Bauchaste. Bei Fischen, bei welchen das Rückenmark sehr kurz ist, wie bei den Plectognathen, bei Lophius, sind die Wurzeln der Nerven ausserordentlich lang und bilden eine dicke Cauda equina. Die erhöhte Function, welche die (fünf) vorderen Rückenmarksnerven von Trigla zu verrichten haben, indem sie die sensitiven Brustanhänge und ihre Muskeln versorgen, hat die Entwickelung einer paarigen Reihe kugeliger Anschwellungen an den entsprechenden Theilen des Rückenmarkes zur Folge. Eine ähnliche Bildung findet man bei Polynemus.

Fig. 46. Gehirn u. vorderer Theil des Rückenmarkes von Trigla (Knurrhahn), die kugeligen Anschwellungen an der Basis der vorderen Rückenmarksnerven zeigend.

Ein sympathisches Nervensystem scheint bei Branchiostoma zu fehlen und wurde bisher auch bei den Cyclostomen noch nicht sicher nachgewiesen. Bei den Palaeichthyern ist es wohl entwickelt, doch ohne Kopftheil. Der letztere ist bei allen Knochenfischen vorhanden, und man hat bei ihnen eine Communication des Sympathicus mit allen Gehirnnerven nachgewiesen, mit Ausnahme des Olfactorius, Opticus und Acusticus. Die sympathischen Stämme verlaufen längs jeder Seite der Aorta und dem Rückentheile des Bauches in den Hämalcanal, communiciren in ihrem Verlaufe mit den Bauchästen eines jeden der Rückenmarksnerven und vereinigen sich schliesslich oft zu einem gemeinsamen Stamme unter dem Schwanze. An den Vereinigungsstellen mit den Gehirn- und Rückenmarksnerven entwickeln sich häufig Ganglien, aus welchen Nerven austreten, die sich über die verschiedenen Eingeweide ausbreiten.

[1]) Müller hält einen Nerv, der bei Petromyzon im Vereine mit dem Vagus entspringt, für diesen Nerv (Fig. 45, *hy*).

VII. Capitel.

Die Sinnesorgane.

Charakteristisch für das Geruchsorgan der Fische ist, dass es keine Beziehung zu der Athemfunction hat, mit Ausnahme der Dipnoi, bei welchen möglicher Weise ein Theil des zur Athmung aufgenommenen Wassers durch den Nasalsack hindurchgeht.

Das Riechorgan ist unpaarig bei Branchiostoma und den Cyclostomen. Bei ersteren hält man eine kleine Vertiefung am vorderen Körperende, die mit einem Wimperepithel ausgekleidet ist, für ein rudimentäres Geruchsorgan. Bei dem erwachsenen Petromyzon führt eine häutige Röhre von der unpaaren Oeffnung an der Spitze des Kopfes in die knorpelige Riechkapsel, deren Innenseite von Häuten ausgekleidet ist, die sich zu einem hinteren Blindsack (Fig. 30, *s*) verlängern, welcher das knorpelige Dach des Gaumens, nicht aber die Schleimhaut der Mundhöhle durchbohrt. Bei den Myxinoiden wird die äussere Röhre, gleich einer Luftröhre, durch Knorpelringe verstärkt; die Kapsel ist von einer längsgefalteten Schleimhaut ausgekleidet, und die hintere Röhre mündet rückwärts in dem Dache der Mundhöhle; die Oeffnung ist mit einer Klappe versehen.

Bei allen anderen Fischen ist das Geruchsorgan paarig, indem eines an jeder Seite liegt; es besteht aus einem von einer Schleimhaut ausgekleideten Sacke, ohne oder mit einer oder zwei Oeffnungen. Die Lage dieser Oeffnungen ist bei den verschiedenen Ordnungen oder Unterordnungen der Fische sehr abweichend.

Bei den Dipnoern öffnet sich der Nasensack nach unten mittelst zweier weiter Mündungen, welche innerhalb der Grenzen der Mundhöhle liegen. Die Schleimhaut ist quer gefaltet, und die Querfalten werden wieder durch eine Längsfalte getheilt. Die Wände des Sackes werden durch diverse kleine Knorpel verstärkt.

Auch bei den Chondropterygiern (Fig. 47) liegen die Oeffnungen, deren je eine für jeden Sack vorhanden ist, an der Unterseite der Schnauze, und bei den Rochen, Holocephalen und einigen Haien, erstreckt sich jede bis in die Mundspalte. Die Oeffnungen werden durch einen klappenartigen Lappen geschützt, durch kleine Knorpel gestützt und durch Muskeln bewegt, woraus man schliessen kann, dass die Thiere ebensowohl zu wittern (activ), als zu riechen (passiv) vermögen.

Bei der Mehrzahl der Teleostier liegen die Riechkapseln seitlich oder oben an der Schnauze, äusserlich von der Haut bedeckt, eine jede gewöhnlich von zwei Oeffnungen durchbohrt, welche entweder dicht beieinander liegen, oder mehr oder weniger voneinander entfernt sind; die hintere ist gewöhnlich offen, die vordere mit einer Klappe oder Röhre versehen. Bei den Chromiden und Labroidei ctenoidei ist nur eine einzige Oeffnung für jeden Sack vorhanden. Bei den Muraeniden sind die beiden Oeffnungen jeder Seite entweder obere, oder seitliche, oder lippenständige, das heisst, sie setzen sich nach unten fort und durchbohren den Rand der Oberlippe. Bei vielen Tetrodonten sind keine Nasenöffnungen vorhanden und werden durch eine kegelförmige Papille ersetzt, in welcher der Riechnerv endigt.

Fig. 47. Nasenlöcher von Raja lemprieri, mit zurückgeschlagenen Nasenlappen.

Es ist gewiss, dass die Fische die Fähigkeit besitzen, Gerüche wahrzunehmen, und dass verschiedene Witterungen dieselben anlocken oder verscheuchen. Ein zerrissenes Aas oder frisches Blut lockt sowohl Haie als die gefrässigen Serrasalmonoiden der südamerikanischen Flüsse an. Wir haben keinen Grund, daran zu zweifeln, dass der Sitz dieser Wahrnehmung der Riechsack sei, und man darf mit Recht annehmen, dass ihre Stärke hauptsächlich von dem, durch die Zahl und Ausdehnung der inneren Falten der Schleimhaut angedeuteten Entwickelungsgrade abhängt.

Sehorgan. Die Lage, die Richtung und die Dimensionen der Augen der Fische variiren in hohem Masse. Bei einigen sind sie nach oben gerichtet und liegen oft sehr dicht nebeneinander, bei anderen liegen sie seitlich, und bei einigen sind sie sogar nach abwärts gerichtet. Die Schollen zeigen die ausserordentliche Anomalie, dass beide Augen auf derselben Seite des Kopfes und selten in derselben Ebene liegen, indem das eine gewöhnlich weiter vorn angebracht ist als das andere. Bei gewissen Arten der Meeresfische sind die Augen von ausserordentlicher Grösse, eine Eigenthümlichkeit, welche andeutet, dass der Fisch entweder in grosser Tiefe lebt, bis zu welcher nur ein kleiner Theil der Lichtstrahlen vordringt, oder dass er eine nächtliche Lebensweise führt. Bei Fischen, welche in so grosse Tiefen herabgestiegen sind, dass gar keine Lichtstrahlen mehr dieselben erreichen können, oder bei Süsswasserfischen, welche in Höhlen leben, oder bei Arten, welche beständig im Schlamme umherkriechen, sind die Augen mehr oder weniger verkümmert, manchmal ganz rudimentär und von der Haut bedeckt. Bei sehr wenigen scheint dieses Organ gänzlich zu fehlen. Bei einigen Gobioiden und Trachinoiden (Periophthalmus, Boleophthalmus, Uranoscopus u. s. w.) können die Augen, welche an der Oberseite des Kopfes liegen, nach dem Belieben des Fisches hervorgetrieben und eingesenkt werden. Im Bereiche ihrer Sehkraft und der Schärfe des Gesichtes stehen die Fische den höheren Classen der Wirbelthiere weit nach, dennoch vermögen sie offenbar ihre Beute oder eine nahende Gefahr auf eine bedeutende Entfernung wahrzunehmen; und es scheint, dass die Sehkraft eines Periophthalmus, wenn er auf

den Schlammbänken der tropischen Küsten nach Insecten jagt, der eines Frosches ganz gleich komme. Auch das Unterscheidungsvermögen, mit welchem Fische zuweilen einer Farbe oder einer Art künstlicher Fliegen vor einer anderen den Vorzug geben, liefert den deutlichen Beweis dafür, dass die Sehkraft, wenigstens gewisser Arten, durchaus nicht der Klarheit und Schärfe ermangelt.

Das Auge von Branchiostoma ist von der rudimentärsten Beschaffenheit. Es ist einfach ein winziger, mit dunklem Pigment bedeckter Fleck, der das Ende eines kurzen Nervs aufnimmt. Bei den Myxinoiden ist das winzige Rudiment des Auges von der Haut und Muskeln bedeckt. Dasselbe ist bei vielen der blinden Teleostier der Fall; während aber bei ersteren das Sehorgan auf einer sehr niedrigen Stufe der Entwickelung geblieben ist, ist das rudimentäre Auge der blinden Teleostier eine rückschreitende Bildung, in welcher oft eine Linse oder andere Theile des Auges erkannt werden können. Bei Fischen mit wohl entwickeltem Auge ist dasselbe in eine Schichte von Gallert- und Fettsubstanz eingebettet, welche die Augenhöhle auskleidet. Eine Thränendrüse fehlt. Nur in der Augenhöhle eines einzigen Fisches, des Chorismodentex, wurde ein Organ gefunden, das mit einem Saccus lacrymalis verglichen werden kann. Es ist dies ein runder, blinder, weiter Sack, von der Grösse einer Erbse, der unter dem vorderen Winkel der Augenhöhle, zwischen dem Kieferbein und den Wangenmuskeln liegt und durch ein ziemlich weites Loch mit der Augenhöhle in Verbindung steht. Die Haut, durch welche er gebildet wird, setzt sich unmittelbar in jene, welche die Augenhöhle auskleidet, fort. Bei den Chondropterygiern wird der Augapfel von einem knorpeligen Stiele der Augenhöhlenwand getragen und bewegt sich an diesem. Bei der Mehrzahl der Teleostier und bei Acipenser ist die Sclerotica durch ein Faserband an der Augenhöhlenwand befestigt. Die besonderen Muskeln des Augapfels kommen bei allen Fischen vor und bestehen aus den vier Musculi recti und den zwei Musculi obliqui. Bei vielen Teleostiern entspringen die ersteren aus einem unter dem Schädel liegenden Canal, wobei der Ursprung des Musculus rectus externus am weitesten nach rückwärts verlegt ist. Die Musculi recti sind bei den Hammerhaien von ausserordentlicher Länge, sie erstrecken sich bei diesen von der Schädelbasis längs der seitlichen Verlängerungen des Kopfes bis zu den Augen, welche an den Enden des Hammers liegen.

Bei allen Fischen zieht sich die allgemeine Bedeckung des Kopfes über das Auge und wird dort, wo sie in die Augenhöhle eintritt, durchsichtig; manchmal überzieht sie einfach die Augenhöhle, manchmal bildet sie eine kreisförmige Falte. Die vorderen und hinteren Partien können besonders breit und der Sitz einer Fettablagerung (Fett-Augenlider) sein, wie bei Scomber, Caranx, Mugil u. s. w. Bei vielen dieser Fische variirt die Ausdehnung dieser Augenlider mit der Jahreszeit; während der Laichzeit sind sie so mit Fett beladen, dass sie beinahe das ganze Auge verdecken. Viele Haie besitzen eine Nickhaut, welche sich aus dem unteren Theile der Palpebralfalte entwickelt hat und durch eine eigene Muskelpartie bewegt wird.

Die Form des Augapfels (Fig. 48) ist beinahe halbkugelförmig, da die Cornea (*co*) flach ist. Wäre dieselbe convex, wie bei höheren Wirbelthieren, würde sie leichter einer Verletzung ausgesetzt sein; da sie aber mit den Kopfseiten in einer Ebene liegt, ist die Gefahr einer Verletzung durch

Reibung verringert. Die Sclerotica (*sc*) ist knorpelig bei den Chondropterygiern und Stören, faserig und von verschiedener Dicke bei den Teleostiern, bei deren Mehrzahl sie von einem Paar knorpeliger oder verknöcherter, halbkugelförmiger Becher (*c*) gestützt wird. Bei einigen Fischen, wie bei Ceratodus, Xiphias, verschmelzen die Becher in einen einzigen, der hinten ein Loch für den Durchtritt des Sehnervs (*o*) besitzt. Die Cornea von Anableps zeigt eine einzig dastehende Eigenthümlichkeit. Sie wird von einem dunklen, horizontalen Streifen der Bindehaut durchzogen, der sie in eine obere und eine untere Partie theilt; auch die Iris ist von zwei Pupillen durchbohrt. Man hat beobachtet, dass dieser Fisch häufig mit der Hälfte seines Kopfes ausserhalb des Wassers schwimmt, und es ist Thatsache, dass er sowohl ausserhalb des Wassers als in demselben sehen kann.

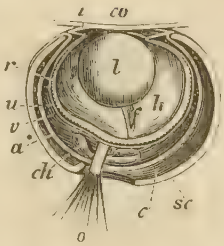

Fig. 48. Verticalschnitt durch das Auge von Xiphias. (Nach Owen.)

co Cornea, *sc* Sclerotica, *o* Nervus opticus, *c* Scleroticalkapsel, *a* Membrana argentea, *v* Membrana vasculosa, *u* Membrana uvea, *ch* Glandula choroidea, *r* Retina, *f* Processus falciformis, *h* Humor vitreus, *l* Lens, *i* Iris.

Die zwischen der Sclerotica und Retina liegenden Häute werden unter der gemeinsamen Bezeichnung Choroidea zusammengefasst, und sind drei an der Zahl. Die eine, welche in unmittelbarer Berührung mit der Sclerotica steht und sich über die Iris fortsetzt, ist durchaus nicht immer vorhanden; es ist dies die Membrana argentea (*a*); sie besteht aus mikroskopischen Krystallen, die einen Silber- oder manchmal einen Goldschimmer reflectiren. Die mittlere Schichte bildet die Membrana vasculosa s. Halleri (*v*), der Hauptsitz der Verzweigungen der Choroidgefässe; die innerste Schichte ist die Membrana Ruyscheana oder uvea (*u*), welche aus sechseckigen Pigmentzellen, gewöhnlich von tiefbrauner oder schwarzer Farbe zusammengesetzt ist.

Bei vielen Teleostiern umgibt ein Wundernetz die Eintrittsstelle des Sehnervs; es liegt zwischen der Membrana argentea und vasculosa, und wird die Glandula choroidea (*ch*) genannt. Es erhält sein arterielles Blut von der aus der Nebenkieme austretenden Arterie; das Vorhandensein einer Glandula choroidea ist daher stets an das einer Nebenkieme gebunden. Teleostier ohne Nebenkieme entbehren auch der Glandula choroidea. Bei den Palaeichthyern andererseits ist die Nebenkieme vorhanden und eine Glandula choroidea fehlt.

Die Iris (*i*) ist nur eine Fortsetzung der Membrana choroidea; ihre Fähigkeit sich zusammenzuziehen und auszudehnen ist viel beschränkter als bei den höheren Wirbelthieren. Das Sehloch ist gewöhnlich rund, manchmal horizontal oder vertical elliptisch, manchmal gefranzt. Bei den Rochen und Schollen steigt von dem oberen Rande des Sehloches ein Lappen nach abwärts, und die äussere, über diesem Lappen liegende Decke ist gefärbt und undurchsichtig, eine Bildung, welche offenbar den Eintritt des Lichtes in das Auge von oben her verhindert.

Bei den meisten Teleostiern erstreckt sich eine Falte der Choroidea, der Processus falciformis (*f*) genannt, von der Nachbarschaft der Eintrittsstelle des Sehnervs bis zu der Linse. Er scheint bei den Ganoiden stets zu fehlen.

Die Retina (*r*) ist die Haut, in welche der Sehnerv eindringt und in welcher sich seine Endfasern vertheilen. Sie besteht aus mehreren Schichten (Fig. 49). Die äusserste ist eine ausserordentlich zarte Haut (*a*), auf welche

eine Schichte von Nervenzellen (*b*) folgt, von welchen die Endfasern entspringen, welche durch mehrere körnige Schichten (*c*, *d*, *e*) hindurchgehen, auf welchen die innerste Schichte ruht. Diese Schichte ist aus cylindrischen Stäben (*f*) zusammengesetzt, die vertical aneinander gereiht sind und zwischen welche doppelte, spindelförmige Körperchen (*g*) eingeschaltet sind. Diese letzte Schichte ist dick mit dunklem Pigment bedeckt. Die Retina dehnt sich über einen Theil der Iris aus, und ein scharfbegrenzter, erhabener Saum verläuft längs ihres vorderen Randes.

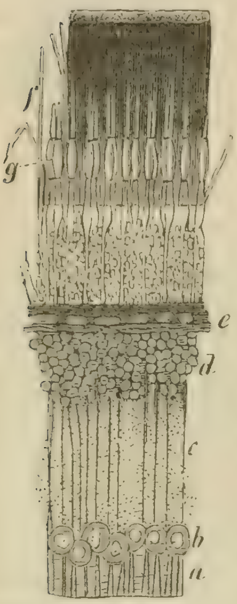

Fig. 49. Verticalschnitt der Retina des Barsches, 350mal vergrössert.

Der Glaskörper (Fig. 48, *h*), welcher die hintere Höhlung des Augapfels ausfüllt, ist von festerer Consistenz als bei den höheren Wirbelthieren. Die Linse ist kugelförmig oder beinahe kugelförmig, fest, gegen die Mitte zu dichter und liegt in einer Höhlung des Glaskörpers. Wenn ein sichelförmiger Fortsatz vorhanden ist, ist er mit einem Ende an der Linse befestigt, welche auf diese Weise in ihrer Lage befestigt wird. Sie besteht aus concentrischen, aus Fasern gebildeten Schichten, welche im Kern des Körpers Randzähne besitzen, durch welche sie gegenseitig ineinandergreifen (Fig. 50). Bei Petromyzon fehlt diese sägenartige Auszackung oder ist nur schwach angedeutet.

Die vordere Kammer des Auges ist bei Fischen sehr klein in Folge des geringen Grades der Convexität der Cornea; die Menge des Humor aqueus ist daher sehr gering, gerade hinreichend, um den freien Rand der Iris schwimmend zu erhalten; die verringerte Brechungskraft des Humor aqueus wird durch die grössere Convexität der Linse ausgeglichen.

Gehörorgan. Bei Branchiostoma wurde keine Spur eines Gehörorganes gefunden. Bei den Cyclostomen ist das Labyrinth in äusserlich sichtbare, knorpelige Kapseln eingeschlossen, welche seitlich an den Schädel befestigt sind; es besteht bei den Myxinoiden aus einem einzelnen halbkreisförmigen Canal, während die Petromyzonten zwei halbkreisförmige Canäle mit einem Vestibulum besitzen.

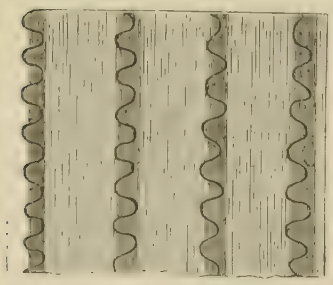
Fig. 50. Ineinander eingreifende Fasern der Linse, stark vergrössert.

Bei allen anderen Fischen besteht das Labyrinth aus einem Vestibulum und drei halbkreisförmigen Canälen, wobei sich das Vestibulum zu einem oder mehreren Säcken erweitert, welche die Otolithen enthalten. Ein Trommelfell, eine Paukenhöhle und äussere Theile fehlen in der Classe der Fische vollständig.

Bei den Chondropterygiern und den Dipnoern ist das Labyrinth in die Knorpelsubstanz des Schädels eingeschlossen. Bei ersteren ist die Höhlung in dem Knorpel grösser als das häutige Labyrinth, entspricht ihm aber beiläufig in seiner Form; der Theil, welcher das häutige Vestibulum aufnimmt wird Vestibulum cartilagineum genannt, von diesem geht ein Canal aus, der die Oberfläche des Schädels durchbohrt, woselbst er bei

den Haien durch die Haut geschlossen wird, bei den Rochen jedoch durch ein winziges Loch mündet. Der otolithische Inhalt ist weich und kalkartig.

Bei den Holocephalen ist ein Theil des Labyrinthes in den Schädelknorpel eingeschlossen, während ein anderer Theil in der Schädelhöhle liegt, wie bei den Ganoiden und Teleostiern. Das häutige Vestibulum setzt sich durch einen Canal bis zu einer unpaaren Oeffnung in dem Dache des Schädels fort, von welcher zwei engere Canäle bis zu zwei kleinen Oeffnungen in der die Hinterhauptsregion bedeckenden Haut verlaufen.

Bei den Teleostiern liegt der die Otolithen enthaltende Sack an jeder Seite der Basis der Schädelhöhle und ist oft durch eine Scheidewand in zwei Abtheilungen von ungleicher Grösse getheilt, deren jede einen festen und soliden Otolithen enthält; diese Körper (Fig. 51) besitzen ausgezackte Ränder, häufig auch andere Eindrücke und Furchen, in welche Fasern aus dem Nervus acusticus eingebettet sind; sie variiren sehr in Gestalt und Grösse, zeigen aber in beiden Beziehungen eine auffallende Beständigkeit bei ein und derselben Art von Fischen. Das Vestibulum steht aussen mit der Knochenwand des Schädels in Berührung, innen mit dem Metencephalon und der Medulla oblongata; es enthält eine andere feste Concretion und mündet durch fünf Löcher in die drei halbkreisförmigen Canäle. Die Endigungen des Gehörnervs vertheilen sich über die Vestibularconcretion und die flaschenförmigen Erweiterungen (Fig. 52 *p*) der halbkreisförmigen Canäle, ohne sich jedoch in letztere fortzusetzen, welche mit einer Flüssigkeit erfüllt sind. Die halbkreisförmigen Canäle (Fig. 52 *g*) sind manchmal in die Schädelknochen eingebettet, manchmal liegen sie zum Theil frei in der Schädelhöhle. Viele Teleostier haben in dem Schädeldache Fontanellen, welche an der Stelle, an welcher das Hörorgan sich der Oberfläche nähert, durch Haut oder nur sehr dünne Knochen geschlossen sind, wodurch offenbar Schallwellen dem Ohre mit grösserer Leichtigkeit zugeleitet werden.

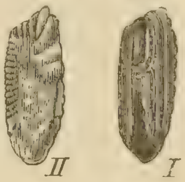

Fig. 51. Otolith des Schellfisches (Gadus aeglefinus). I. äussere, II. innere Ansicht.

Bei vielen Teleostiern besteht eine höchst merkwürdige Beziehung zwischen dem Gehörorgan und der Schwimmblase. Die einfachste Form dieser Verbindung findet sich bei den Percoiden und den verwandten Familien, bei welchen die zwei vorderen Hörner der Schwimmblase an den Fontanellen der Hinterhauptsregion des Schädels befestigt sind, während das Vestibulum die entgegengesetzte Seite der Haut einnimmt, durch welche die Fontanelle geschlossen ist. Das Verhältniss ist ein ähnliches, aber complicirteres bei vielen Clupeoiden. Das vordere, schmale Ende der Schwimmblase ist zu einem Canal an der Basis des Schädels verlängert und in zwei sehr schmale Aeste getheilt, welche sich abermals gabelig theilen und mit einer kugeligen Anschwellung endigen. Ein Anhang des Vestibulums trifft mit der vorderen dieser Anschwellungen zusammen und tritt mit ihr in enge Berührung. Ueberdies communiciren die beiden Vestibula durch einen Quercanal miteinander, welcher die Schädelhöhle unter dem Gehirn quer durchsetzt.

Die Verbindung wird bei den Siluriden, Characiniden, Cypriniden und Gymnotiden durch eine Kette von Knöchelchen hergestellt. Ein Canal entspringt aus der Communication zwischen dem Vestibulum und seinem Sacke, und indem er mit dem der anderen Seite zusammentrifft, bildet er mit ihm einen gemeinsamen Sinus impar (Fig. 52, *r*), der in die Sub-

stanz des Basi-occipitale eingebettet ist; dieser communicirt an jeder Seite durch eine kleine Oeffnung mit zwei fast kreisrunden Atriis an dem Körper des Atlas, dicht bei dem Foramen magnum. Jedes Atrium wird äusserlich durch einen kleinen Knochen (*m*) gestützt; ein dritter, grösserer Knochen (*k*) vervollständigt die Communication mit dem vorderen Theile der Schwimmblase. Von dem Sinus impar dringt ein gabeltheiliger Canal in die Alisphenoidea ein und endigt in derselben. Bei Cobitis und einigen grundelartigen Siluroiden besteht die Schwimmblase aus zwei kleinen nebeneinander liegenden, kugeligen Theilen und ist gänzlich in zwei Blasen eingeschlossen, welche durch die modificirten Parapophysen des zweiten und dritten Wirbels gebildet werden. Die drei Knöchelchen an jeder Seite sind vorhanden, werden aber durch den vorderen Theil der knöchernen Blase verdeckt.

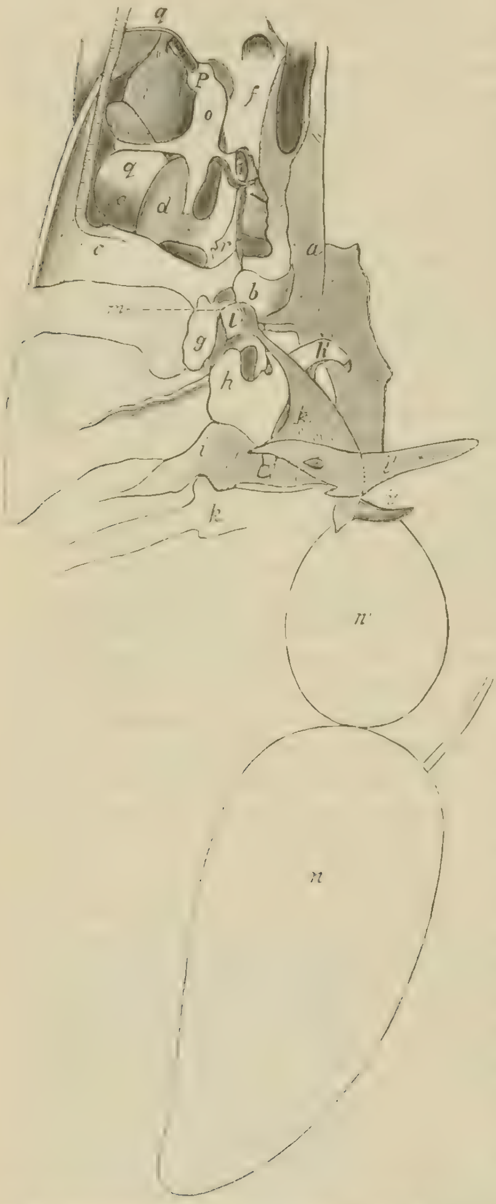

Fig. 52. Communication zwischen dem Hörorgan und der Schwimmblase bei dem Karpfen. (Nach E. H. Weber.) *a* Basisphenoideum, *b* Occipitale, *c* Supraoccipitale, *d* Exoccipitale, *e* Paroccipitale, *f* Alisphenoideum, *g* Neuralbogen des ersten Wirbels, *h*, *i*, *k* zweiter, dritter und vierter Wirbel, *h'*, *i'* Parapophysen des zweiten und dritten Wirbels, *i''* Fortsatz des dritten Wirbels zur Befestigung der Schwimmblase, *k*, *l*, *m* Kette von Knöchelchen, *n* Schwimmblase, *o* Vestibulum, *p*, *p* Ampullae, *q*, *q* halbkreisförmige Canäle, *r* Sinus impar.

Geschmacksorgan. Einige Fische, vorzüglich Pflanzenfresser oder solche, die mit breiten, mahlzahnartigen Zähnen versehen sind, kauen ihre Nahrung; und man kann bei Karpfen und anderen Cyprinoidfischen beobachten, dass dieser Vorgang des Kauens oft einige Zeit in Anspruch nimmt. Die Mehrzahl der Fische aber verschlingt ihre Nahrung hastig und ohne sie zu kauen, und daraus können wir den Schluss ziehen, dass der Geschmackssinn kein scharfer sein kann. Die Zunge fehlt oft gänzlich, und selbst wenn sie deutlich entwickelt ist, besteht sie blos aus Binde- oder Zellgewebe und ist niemals mit Muskeln versehen, die im Stande sind, die Bewegungen der Ausdehnung und Zusammenziehung hervorzubringen, wie bei den meisten höheren Wirbelthieren. Ein eigenthümliches Organ an der Decke des Gaumens der Cyprinoiden ist vielleicht ein für die Wahrnehmung dieser Sinnesempfindung geeignetes Organ; bei diesen Fischen ist der Gaumen zwischen und unter den oberen Schlundknochen mit

einer dicken, weichen, contractilen Substanz ausgepolstert, welche reichlich mit Fasern aus den Nervi vagus und glossopharyngeus versehen wird.

Tastorgane. Das Tastvermögen ist mehr entwickelt, als jenes des Geschmackes, und es gibt zahlreiche Fische, welche besondere Tastorgane besitzen. Die meisten Fische sind sehr empfindlich gegen äusserliche Berührung, wenngleich ihr Körper durch harte, hornige Schuppen geschützt ist. Sie fühlen selbst an solchen Theilen, welche mit Knochenschildern bedeckt sind, wie eine Schildkröte die leiseste Berührung ihres Panzers wahrnimmt. Der Sitz der grössten Empfindlichkeit jedoch scheinen die Schnauze und die den Mund umgebenden Lippenfalten zu sein. Viele Arten besitzen weiche und zarte Anhänge, Bartfäden genannt, welche beinahe beständig in Thätigkeit sind und offenbar als Tastorgane gebraucht werden. Unter den Trigliden und verwandten Familien gibt es viele Arten, bei welchen einer oder mehrere Strahlen der Brustflosse von der Flossenhaut abgelöst und mit starken Nerven versehen sind. Solche freie Strahlen (welche auch bei den Polynemiden, Bathypterois gefunden werden) werden theils zur Ortsbewegung verwendet. theils zu dem Zwecke, den Grund, über welchen sich der Fisch hinbewegt, zu untersuchen.

Einige Fische scheinen viel weniger empfindlich zu sein als andere oder wenigstens ihre Empfindlichkeit unter besonderen Umständen zu verlieren. Es ist wohl bekannt, dass ein Hecht, dessen Mund durch den Angelhaken zerfleischt und zerrissen wurde, dennoch wieder, unmittelbar danach, der Versuchung durch einen Köder unterliegt. Der Grönlandhai lässt sich, wenn er an dem Aase eines Wales frisst, wiederholt in den Kopf stechen, ohne seine Beute zu verlassen. Ein Paar Meeraale wird im Momente der Begattung so unempfindlich gegen äussere Eindrücke und ist sozusagen so automatisch beschäftigt, dass man beide auf einmal mit der Hand aus dem Wasser nehmen konnte.

VIII. Capitel.

Die Organe der Ernährung und Verdauung.

Fische sind entweder ausschliesslich Fleischfresser oder Pflanzenfresser, nicht wenige jedoch leben sowohl von pflanzlichen als von thierischen Stoffen, oder von Schlamm, welcher Nahrungsstoffe im lebenden oder im Zustande der Zersetzung enthält. Im Allgemeinen sind sie sehr gefrässig, besonders die fleischfressenden Arten, und die Regel »fressen oder gefressen werden« macht sich bei ihnen in ungewöhnlichem Masse geltend. Sie sind beinahe stets mit der Verfolgung und dem Erhaschen ihrer Beute beschäftigt, und der Grad ihres Vermögens in dieser Hinsicht hängt von den Dimensionen des Maules und Schlundes und der Stärke der Zähne und Kiefer ab. Wenn die Zähne scharf und gekrümmt sind, vermögen sie die schlüpfrigsten und behendesten Thiere zu erhaschen; sind derartige Zähne mit einem weiten Schlunde und einem dehnbaren Magen verbunden, so können sie andere Fische, welche grösser sind, als sie selbst, überwältigen und verschlingen; sind die Zähne breite, starke Mahlzähne, so vermögen sie die härtesten Nahrungsmittel zu zermalmen; sind dieselben schwach, so sind sie nur zur Bewältigung kleiner oder träger und keinen Widerstand leistender Beute verwendbar. Zähne können auch gänzlich fehlen. Was immer sie erbeuten, in der Mehrzahl der Fälle wird es ganz verschlungen; einige der gefrässigsten Fische jedoch, wie einige Haie und Characiniden, sind mit schneidenden Zähnen versehen, welche sie befähigen, ihre Beute in Stücke zu zerreissen, wenn sie zu gross ist, um ganz verschlungen zu werden. Hilfsorgane zum Zwecke der Bewältigung ihrer Beute, welche hierauf mit den Zähnen erfasst und zerrissen wird, wie die Klauen einiger fleischfressender Säugethiere oder Vögel, findet man in dieser Classe nicht; bei einigen wenigen Fischen aber sind die Kiefer selbst zu diesem Zwecke modificirt. Bei den Schwertfischen bilden die Knochen des Oberkiefers eine lange, dolchförmige Waffe, mit welcher sie nicht nur grosse Thiere anfallen, sondern auch oft Fische tödten, von welchen sie sich nähren. Die Sägefische sind mit einer ähnlichen, aber noch complicirteren Waffe, der Säge, versehen, welche an jeder Seite mit grossen, in tiefen Alveolen eingepflanzten Zähnen bewaffnet ist, besonders geeignet zum Tödten und Zerreissen der Beute, bevor sie von den kleinen Zähnen im Inneren des Mundes erfasst und zerkaut wird. Fische zeigen nur geringe Sorgfalt bei der Wahl ihres Futters, und einige fressen ihre eigene Nachkommenschaft, ohne einen Unterschied zu machen, neben anderen Fischen. Ihr Verdauungsvermögen ist stark und rapid, aber in

gewissem Grade von der Temperatur abhängig, welche, wenn sie unter einen gewissen Punkt herabsinkt, die Lebenskräfte dieser kaltblütigen Thiere herabstimmt. Viele Tiefseefische leben jedoch in Wasserschichten, deren Temperatur auf oder selbst unter dem Gefrierpunkte steht, ohne dass ihre physiologischen Functionen in irgend welcher Weise gestört erscheinen. Im Ganzen sind Meeresfische gefrässiger als jene, welche süsses Wasser bewohnen; und während letztere absoluten Nahrungsmangel wochen- oder monatelang überdauern können, unterliegen die marinen Arten dem Hunger innerhalb weniger Tage. Das Wachsthum der Fische hängt in hohem Masse von der Beschaffenheit und der Menge der Nahrung ab, und verschiedene Individuen ein und derselben Art und von demselben Alter können eine grosse Ungleichheit in ihren Dimensionen zeigen. Sie wachsen langsamer und zu kleineren Dimensionen in kleinen Teichen oder seichten Strömen, als in grossen Seen und tiefen Flüssen. Manche jungen Küstenfische bleiben, wenn sie in die See hinausgetrieben werden, wo sie eine viel geringere Menge von Nahrung finden, in einem unentwickelten Zustande und nehmen ein wassersüchtiges Aussehen an. Das Wachsthum selbst scheint bei den meisten Fischen eine sehr lange Zeit hindurch fortzudauern, und wir können die äussersten Grenzen der Grösse einer Art kaum feststellen. Selbst bei Arten, welche keineswegs durch ihre Dimensionen auffallen, treffen wir manchmal alte, in günstigen Verhältnissen lebende Individuen, welche das gewöhnliche Gewicht und Mass ihrer Art mehr oder weniger überschreiten. Es gibt aber gewisse, offenbar kurzlebige Arten von Fischen, welche innerhalb einer sehr kurzen Zeit eine auffallend gleichförmige Grösse erreichen; z. B. der Stichling und viele Arten von Gobius und Clupea.

Die Ernährungs-, Kau- und Schlingorgane, liegen in zwei grossen Höhlungen — einer vorderen (dem Mund oder der Buccalhöhle) und einer hinteren (der Bauchhöhle). In der ersteren sind die Ernährungsorgane jenen zugesellt, welche die Athmungsfunctionen vollziehen, indem die Uebertragung der Nahrung in den Magen, und die des Wassers zu den Kiemen durch ähnliche Schlingthätigkeiten bewerkstelligt werden. Die Bauchhöhle beginnt unmittelbar hinter dem Kopfe, doch so, dass eine ausserordentlich kurze Brusthöhle für das Herz vorn abgegrenzt ist. Ausser den Ernährungsorganen enthält sie auch jene des Urogenitalsystemes und die Schwimmblase. Die Bauchhöhle ist gewöhnlich nur im Rumpfe gelegen, bei zahlreichen Fischen jedoch ist sie bis in den Schwanz ausgedehnt, indem sie sich auf einige Entfernung hin längs jeder Seite der Haemalapophysen fortsetzt.

Bei zahlreichen Fischen mündet die Bauchhöhle durch eine oder zwei Oeffnungen nach Aussen. Ein einzelner Porus abdominalis vor dem After findet sich bei Lepidosiren und bei einigen Stören vor; ein paariger, an jeder Seite des Afters, bei Ceratodus, einigen Störarten, Lepidosteus, Polypterus, Amia und allen Chondropterygiern. Da bei diesen Fischen Samen und Eier durch besondere Gänge entleert werden, dürften die Abdominalöffnungen nur zur Entleerung des Samens, und jener Eier dienen, welche ihren Weg zu der Abdominalöffnung des Eileiters verfehlt haben, und in der Bauchhöhle zurückgeblieben sein dürften. Bei jenen Teleostiern, welche keinen Eileiter besitzen, öffnet sich ein einziger Porus genitalis hinter dem After.

Der Mund der Fische zeigt ausserordentliche Verschiedenheit bezüglich seiner Form, Ausdehnung und Lage. Sich gewöhnlich vorn öffnend, kann

er aber auch nach oben gerichtet sein, oder an der Unterseite der Schnauze liegen, wie bei den meisten Chondropterygiern, Stören und einigen Teleostiern. Bei den meisten Fischen werden die Kiefer von der Haut bedeckt, welche, bevor sie sich über die Kiefer hinzieht, oft gefaltet ist und mehr oder weniger fleischige Lippen bildet. Bei den Haien behält die Haut selbst innerhalb der Zähne ihren äusseren Charakter, bei anderen Fischen aber verwandelt sie sich in eine Schleimhaut. Eine Zunge kann als eine mehr oder weniger freie und kurze, von dem Glossohyale und einer weichen Bedeckung gebildete Vorragung vorhanden sein oder auch gänzlich fehlen. Speicheldrüsen und ein Gaumensegel fehlen den Fischen.

Was die Bezahnung betrifft, bietet die Classe der Fische eine solche Menge von Verschiedenheiten dar, wie eine solche in keiner der anderen Classen der Wirbelthiere angetroffen wird. Da die Zähne eines der wichtigsten Elemente bei der Classification der Fische bilden, wird auf ihre besondere Anordnung und Gestalt bei der Behandlung der verschiedenen Familien und Gattungen Bezug genommen werden. Während nicht wenige Fische vollkommen zahnlos sind, können bei anderen die meisten der Knochen der Mundhöhle, oder einige derselben bezahnt sein, wie die Kieferknochen, die Palatina, die Pterygoidea, der Vomer, die Basisphenoidea, das Glossohyale, die Kiemenbogen, die oberen und unteren Schlundknochen. Bei anderen Fischen kann man sie in gewissen Theilen der Mundhaut befestigt finden, ohne dass sie durch darunterliegende Knochen oder Knorpel gestützt sind, oder die Zähne haben sich in der, einen der obenerwähnten, zahntragenden Knochen überziehenden Haut entwickelt, ohne mit dem Knochen durch Anchylosis verbunden zu sein. Wenn der Zahn an den Knochen befestigt ist, so wurde die Verbindung gewöhnlich durch Verknöcherung des Zahnbeines bewerkstelligt, bei einigen Fischen aber ragt ein Fortsatz des Knochens in die Höhlung des Zahnes hinein, bei anderen sind die Zähne in Alveolen eingepflanzt. Auch bei diesen ragt häufig ein Knochenfortsatz aus dem Boden hervor, auf welchem der Zahn ruht.

Viele Fische, vorzüglich Raubfische mit langen, lanzettförmigen Zähnen, vermögen alle oder einige der Zähne nach einwärts, gegen den Mund, zu biegen. Solche »Charnier«-Zähne nehmen sofort die aufrechte Stellung wieder an, wenn der Druck von ihnen genommen wird. Sie sind jedoch nur nach einer Richtung niederdrückbar, so dass sie dem Eintritt der Beute kein Hinderniss bieten, sich aber deren Austritt entgegenstellen. C. S. Tomes hat nachgewiesen, dass die Mittel, durch welche dieser Mechanismus hergestellt ist, bei verschiedenen Fischen verschieden seien; denn, während bei den Pediculaten und Gadoiden (Merluccius) die Elastizität nur in dem Gewebe des Charniers liegt (da der Zahn ebenso leicht wie immer zurückspringt, wenn auch alles Andere entfernt wurde), besitzt bei dem Hechte nicht das Charnier, sondern die aus dem Inneren der Zahnbeinkappe hervorkommenden Faserbündel eine ausserordentliche Elastizität.

Was die Structur anbetrifft, zeigen die Zähne der Fische beträchtliche Verschiedenheit. Die kegelförmigen Zähne der Cyclostomen und die borstenförmigen Zähne vieler Teleostier bestehen aus einer hornigen, eiweisshaltigen Substanz. Die Zähne anderer Fische bestehen hauptsächlich aus Zahnbein, mit zahlreichen sich theilenden und anastomisirenden Höckern, manchmal von einer Schichte gefässlosen Zahnbeines bedeckt. Eine schmelzähnliche Substanz wurde an der Krone der Zähne von Sargus und Balistes beobachtet und

eine Verknöcherung der Kapsel ihrer Matrix überzieht den Schmelz mit einer dünnen Cementschichte. Die Zähne besitzen entweder eine Höhlung, in welche die Matrix aufgenommen wird, oder sie sind, noch häufiger, solid, in welchem Falle sich Gefässcanäle des darunter liegenden Knochens in die Zahnsubstanz fortsetzen. In den Zähnen gewisser Fische sind zahlreiche Reihen von Canälen und Röhren so angeordnet, dass sie nicht miteinander anastomisiren, indem jede Reihe von einer Schichte Zahnbein und Cement umgeben wird. Diese scheinbar einfachen Zähne sind offenbar aus zahlreichen kleinen Zähnen zusammengesetzt und werden dentes compositae genannt.

Die Zähne können, und gewöhnlich ist dies auch der Fall, in den verschiedenen Theilen des Mundes bezüglich der Grösse und Form sehr verschieden sein; sie können auch je nach dem Alter oder Geschlecht des Fisches variiren (Raja). Die Zähne können nur wenige an der Zahl und isolirt, oder in eine einzige, doppelte oder dreifache Reihe geordnet, von einander entfernt oder dicht bei einander stehend sein; sie können schmale oder breite Bänder, oder Gruppen von verschiedener Form bilden. Hinsichtlich der Form können sie cylindrisch oder kegelförmig, zugespitzt, gerade oder gekrümmt, mit oder ohne eine winkelige Biegung nächst ihrer Basis sein; einige sind seitlich zusammengedrückt, oder von vorn nach rückwärts; letztere können von dreieckiger Gestalt oder an der Spitze abgestutzt sein, wie die Schneidezähne der Säugethiere; sie können nur eine Spitze haben, oder zwei- oder dreilappig (zwei- oder dreispitzig) sein, oder auch die Ränder gezähnelt oder gesägt haben. Zusammengedrückte Zähne können verschmelzen, und in beiden Kiefern eine schneidende Kante bilden, welche die Form eines Papageischnabels annimmt (Fig. 53). Bei einigen ist die Spitze hakig gebogen oder gebartet. Einige Zähne wieder sind breit, mit flacher oder convexer Oberfläche, wie Mahlzähne. Bezüglich der Grösse gleichen die feinsten Zähne dünnen, biegsamen Borsten, wimperförmig oder borstenförmig; oder sie gleichen, wenn sie sehr kurz und mit den Knochen anchylosirt sind, nur undeutlichen Rauhigkeiten desselben. Sehr feine, kegelförmige, zu einem Bande angeordnete Zähne nennt man zottenförmige Zähne, wenn sie gröber oder mit gröberen Zähnen untermischt sind, bilden sie die hechelförmigen Zähne (dents en rape oder en cardes) (Fig. 54); mahlzahnartige Zähne von sehr geringer Grösse werden als körnige bezeichnet.

Fig. 53. Kiefer von Calliodon.

Bei allen Fischen werden die Zähne beständig durch die ganze Zeit ihres Lebens hindurch abgeworfen oder erneuert. Bei Fischen mit zusammengesetzten Zähnen, wie den Dipnoi, Chimaeroiden, Scari [1]), Gymnodonten,

[1]) Ueber die Entwickelung und den Bau des Gebisses der Scarina, siehe: Boas, „Die Zähne der Scaroiden“, in Zeitschr. f. Wiss. Zoolog. XXXII. (1878).

wie bei jenen, welche offenbar bleibende Zähne besitzen, wie in der Säge von Pristis, wird die Abnützung an der Oberfläche durch ein beständiges Wachsthum des Zahnes von der Basis aus, ausgeglichen. Wenn die Zähne in Alveolen stecken, rückt einer dem anderen gewöhnlich in verticaler Richtung nach, bei anderen jedoch folgen sie von der Seite her aufeinander. Bei der Mehrzahl der Fische entwickelt sich der neue Zahn nicht (wie bei den Reptilien und Säugethieren) in einem Diverticulum des Sackes seines Vorgängers, sondern wie dieser aus der freien Oberfläche der Mundhaut. Gewöhnlich wachsen mehrere Zähne nach, welche, in verschiedenen Stadien der Entwickelung, dazu bestimmt sind, die functionirenden zu ersetzen. Dies tritt sehr deutlich bei den Haien zu Tage, bei welchen die ganze Phalanx zahlreicher Zähne immer langsam vorwärts (oder auch bei einigen rückwärts) in rotirendem Fortschreiten über den Alveolarrand des Kiefers rückt, wobei die Zähne nacheinander abgeworfen werden, nachdem sie den äusseren Rand erreicht und längere oder kürzere Zeit hindurch die ihnen zukommende Function verrichtet haben.

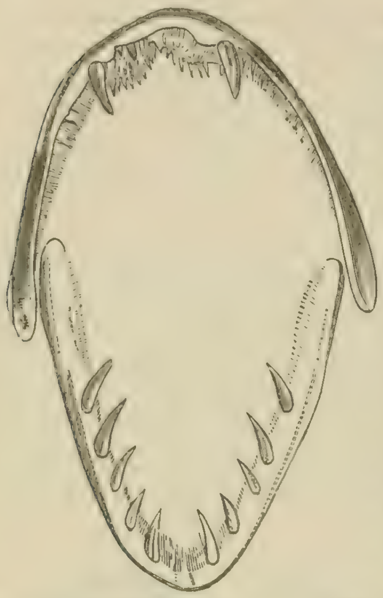

Fig. 51. Hechelförmige Zähne von Plectropoma dentex mit Hundszähnen.

[Das reichste Material für unsere Kenntniss der Zähne der Fische ist in Owen's „Odontography“, Lond. 1840, 8⁰, enthalten.]

Der Darmcanal zerfällt in vier Theile: Die Speiseröhre, den Magen, den Dünndarm und den Dickdarm; zwei oder mehrere dieser Abtheilungen können bei den Fischen verschmelzen, so dass man sie nicht von einander unterscheiden kann. Ein charakteristisches Merkmal der Classe liegt darin, dass die Mündungen der Harnorgane stets hinter den Endigungen des Darmtractes liegen.

Bei Branchiostoma verläuft der ganze Darmcanal in gerader Richtung und ist von einer bewimperten Schleimhaut ausgekleidet. Der weite Schlund geht in eine enge Speiseröhre über, diese in eine Magenhöhle, der Rest wird wieder enger und endigt mit der Afteröffnung, die etwas zur Linken der Mittellinie liegt. Die Leber wird durch eine grüngefärbte, blind endigende Ausstülpung der Magenerweiterung repräsentirt. Ein Mesenterium fehlt.

Bei den Cyclostomen verläuft der Darmtract ebenfalls in gerader Richtung ohne deutlich abgegrenzte Abtheilungen: bei Petromyzon jedoch zeigt die Speiseröhre deutliche Längsfalten, und der eigentliche Darm ist mit einer einzelnen Längsfalte versehen. Ein Mesenterium, welches bei den Myxinoiden vorhanden ist, wird nur durch eine kurze, mediane Falte, mittelst welcher der hinterste Theil des Darmes befestiget ist, repräsentirt.

Die Palaeichthyer lassen im Baue ihres Darmcanales ebenso beträchtliche Verschiedenheiten erkennen, wie man solche bei den Teleostiern findet, haben aber das gemeinsam, dass die aufsaugende Oberfläche ihres Darmes durch die Entwicklung einer Spiralklappe vergrössert wird, für deren

Vorhandensein bei den ausgestorbenen Palaeichthyern noch die versteinerten Kothmassen oder Koprolithen den Beweis liefern, welche in einigen der älteren Schichten so häufig vorkommen.

Bei den Chondropterygiern (Fig. 55) zerfällt der Magen in einen Cardial- und einen Pylorustheil, der erstere endigt häufig mit einem Blindsack und der letztere ist verschieden lang. Der Pylorustheil ist an seinem Ursprunge und an seinem Ende gebogen, und von dem kurzen Zwölffingerdarm (der bei den Fischen Bursa entiana genannt wird) durch eine Klappe geschieden; der Ductus hepaticus und pancreaticus münden in den Zwölffingerdarm. Auf diesen folgt der gerade verlaufende, mit der Spiralklappe versehene Darm, deren Windungen entweder longitudinal sein können und vertical um die Achse des Darmes verlaufen, wie bei Carcharias, Galeocerdo, Thalassorhinus und Zygaena, oder quer gegen diese Achse gestellt sein können, wie bei den anderen Gattungen. In letzterem Falle variirt die Zahl der Windungen, die bis 40 betragen können. Der kurze Mastdarm geht in eine Cloake über, welche auch die Mündungen der Urogenitalgänge enthält. Nur der Anfang und das Ende des Darmcanales werden durch Mesenterialfalten festgehalten.

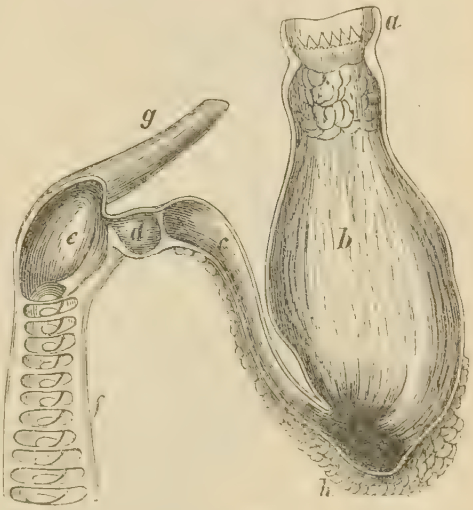

Fig. 55. Heberförmiger Magen und Spiralklappe des Riesenhaies (Selache).
(Nach Home und Owen.)
a Speiseröhre, *b* Cardialtheil des Magens, *c* Pylorustheil, *d* zwischen dem Magen und dem Zwölffingerdarm liegende Tasche mit kreisförmigen Klappen an beiden Enden, *e* Zwölffingerdarm, *f* Darmklappe, *g* Ductus hepaticus, *h* Milz.

Bei den Holocephali und Dipnoi ist der Darmcanal kurz, gerade verlaufend und weit, ohne Magenerweiterung, eine Pylorusklappe, dicht neben welcher der Ductus choledochus mündet, bezeichnet die Grenze des eigentlichen Darmes (Fig. 57 *p*). Die Spiralklappe ist vollständig und macht drei (Chimaera) bis neun (Ceratodus) Windungen. Eine Cloake ist wie bei den Chondropterygiern vorhanden. Ein Mesenterium, welches die Rückenseite des Darmes befestigt, fehlt.

Die anderen Ganoiden gleichen im Bau ihres Darmcanales wieder mehr den Chondropterygiern. Der Magen hat stets einen deutlichen Pylorustheil, und eine noch complicirtere Structur bei Acipenser. Der Duodenaltheil nimmt den Inhalt von Appendices pyloricae auf, welche bei Acipenser zu einer drüsenartigen Masse verschmelzen, bei Polyodon jedoch getrennt bleiben, und bei Lepidosteus zahlreich und kurz sind, während Polypterus nur einen einzigen solchen Anhang besitzt. Eine Spiralklappe ist bei den Stören und Polypterus entwickelt, bei Amia jedoch, bei welcher der Darm mehrere Windungen macht, liegen die vier Windungen der Klappe weit rückwärts, gegen das Ende des Darmes zu. Bei Lepidosteus ist die Klappe verkümmert, und nur durch drei erhabene Linien angedeutet, welche den Endtheil des Darmes durchkreuzen. Bei allen diesen Ganoiden hat der Mastdarm eine besondere Mündung, ohne Cloake.

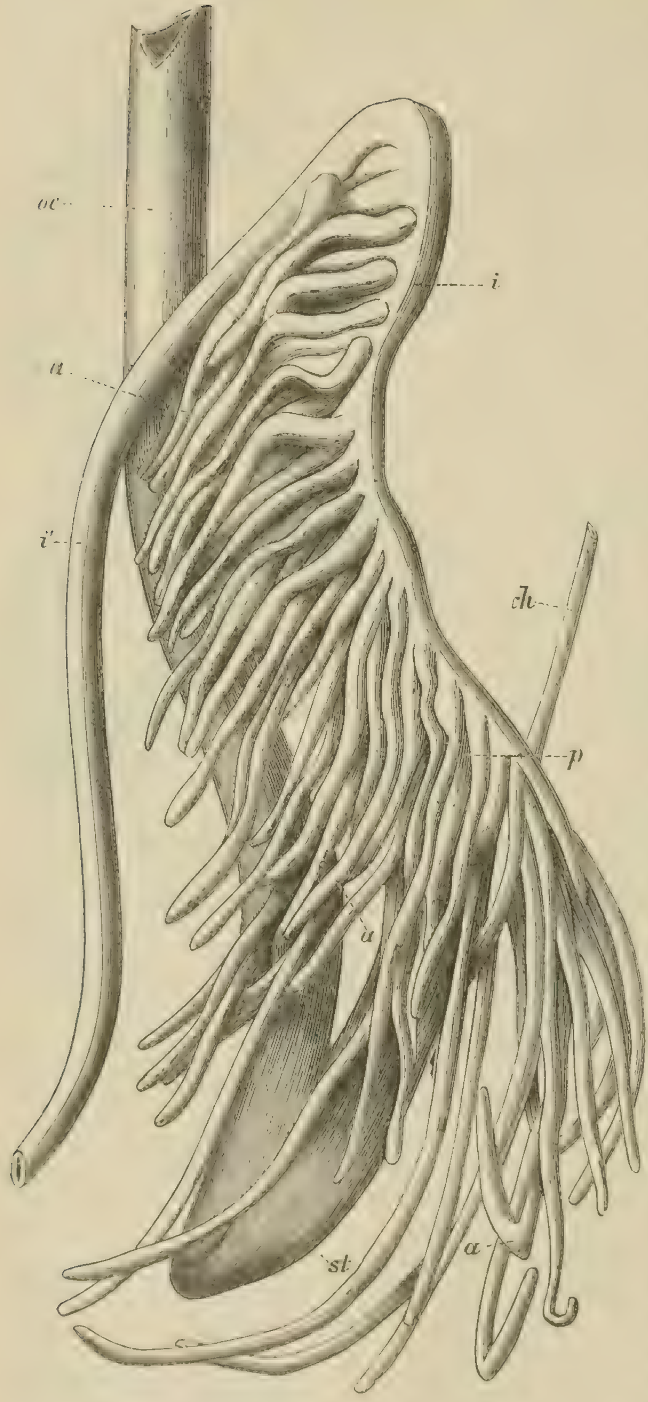

Fig. 56. Heberförmiger Magen und Appendices pyloricae eines weiblichen Lachses, $3^1/_3$ Fuss lang.

aaa Appendices pyloricae, *ch* Ductus choledochus, *oe* Speiseröhre, *st* unteres Ende des Magens, *p* Pylorusregion, *i* aufsteigender und *i'* absteigender Theil des Darmes.

Der Bau des Darmcanales der Teleostier ist so zahlreichen Modificationen unterworfen, dass wir weit über die Grenzen des vorliegenden Werkes hinausgehen würden, wenn wir es versuchen wollten in Einzelnheiten einzugehen. Selbst bei Gruppen derselben natürlichen Familien kann man in dieser Beziehung grosse Verschiedenheiten finden. Häufig behält der Darmcanal durch seinen ganzen Verlauf hindurch dieselbe Weite, so dass nur die Einmündung der verschiedenen Gänge als Anhaltspunkt zur Unterscheidung seiner Abtheilungen dient. Ein Darm von solcher gleichmässiger Weite kann gerade verlaufen und kurz sein, wie bei den Scombresociden, den Symbranchiden, oder er kann mehr oder weniger gewunden und lang sein, wie bei vielen Cypriniden, Doradiden u. s. w. Im Ganzen haben fleischfressende Fische einen viel kürzeren und einfacheren Darmtract als pflanzenfressende.

Bei der Mehrzahl der Teleostier jedoch lassen sich Speiseröhre, Magen, Zwölffingerdarm, Dünndarm und Mastdarm mehr oder weniger deutlich, selbst äusserlich unterscheiden.

Es gibt zwei vorherrschende Formen des Magens, jedoch zahlreiche

Zwischenformen. Bei der ersten, der heberförmigen, zeigt er die Gestalt einer gebogenen Röhre oder eines gebogenen Canals, wobei die eine Hälfte des Hufeisens der Cardial-, die andere der Pylorus-Theil ist. Bei der zweiten, der Blindsackform, ist der Cardialtheil zu einem langen, herabsteigenden Blindsack verlängert, und die Cardial- und Pylorusmündungen des Magens liegen dicht nebeneinander (Clupea, Scomber, Thynnus u. s. w.).

Der Zwölffingerdarm nimmt immer die Secrete der Leber und der Bauchspeicheldrüse und überdies jene der Appendices pyloricae auf, welche in wechselnder Anzahl (von 1 bis 200) bei den Teleostiern sehr allgemein vorkommen (Fig. 56). Sie variiren auch in der Länge und Weite, und während die engsten nur als Secretionsorgane dienen, findet man die weitesten oft mit demselben Inhalte wie der Darm gefüllt. Wenn sie in geringerer Anzahl vorhanden sind, so mündet jeder durch einen besonderen Gang in den Zwölffingerdarm; wenn ihre Anzahl eine grössere ist, so verschmelzen zwei oder mehr zu einem gemeinsamen Gang; in letzterem Falle sind die Appendices nicht mehr frei, sondern miteinander durch mehr oder weniger festes Gewebe verbunden.

Blindsackähnliche Anhänge am Ende des Darmtractes kommen bei Fischen ausserordentlich selten vor (Box). Bei den Teleostiern gibt es keine Cloake.

Bei der Mehrzahl der Teleostier liegt der After an der Grenze zwischen Rumpf und Schwanz, hinter den Bauchflossen. Bei einigen wenigen liegt er weiter rückwärts, nicht weit von der Schwanzflosse; häufiger ist er nach vorne unter die Mitte des Bauches oder an den Schultergürtel gerückt. Bei zwei Fischen, Aphredoderus und Amblyopsis, liegt er vor den Brustflossen.

Ein Bauchfell hüllt alle Abtheilungen des Darmcanales innerhalb der Bauchhöhle ein. Ein breites, wohlentwickeltes Omentum wurde bisher nur bei Gobiesox cephalus gefunden.

Leber. Das Vorhandensein einer Leber bei Branchiostoma, als eines langen Diverticulum des Darmes, wurde oben erwähnt. Bei den Myxinoiden zerfällt die Leber in zwei drüsige Körper, einen vorderen, abgerundeten, kleineren und einen hinteren, grösseren, von länglicher Form. Die Gallenblase liegt zwischen beiden und empfängt von jedem derselben einen Blasengang. Bei den anderen Fischen ist die verhältnissmässig grosse Leber eine einzige Drüse, von welcher nur dann und wann kleine Theile abgelöst erscheinen. Sie ist entweder einfach, oder hat einen rechten und linken Lappen, oder einen dritten Lappen in der Mitte; jeder Lappen kann Einschnitte oder Unterabtheilungen haben, welche jedoch sehr inconstant sind. Die Leber der Fische ist durch die Menge flüssigen Fettes (Oeles) ausgezeichnet, die sie enthält. Die Gallenblase fehlt nur selten, und ist an dem rechten Lappen oder gegen die Mitte zu befestigt; bei einigen Fischen jedoch ist sie von der Leber getrennt und mit derselben nur durch den Blasengang verbunden. Die Galle kann durch einen oder mehrere Lebergänge einem gemeinsamen Gange zugeleitet werden, der sich gegen die Gallenblase zu als Blasengang und gegen den Zwölffingerdarm als Ductus choledochus fortsetzt, oder einige Lebergänge treten unmittelbar in die Gallenblase, oder unmittelbar in den Zwölffingerdarm ein, ohne mit dem gemeinsamen Gange zu communiciren. Individuelle Abweichungen in dieser Hinsicht kommen häufig vor.

Eine Bauchspeicheldrüse wurde bisher bei allen Chondropterygiern, bei Acipenser und bei vielen Teleostiern gefunden. Bei den ersteren bildet

sie eine drüsige Masse von beträchtlicher Grösse hinter dem Magen, dicht bei der Milz; ihr Ausführungsgang führt in den Zwölffingerdarm. Bei den Stören ist die Bauchspeicheldrüse an den Zwölffingerdarm befestigt und mündet nahe dem Ductus choledochus. Bei Silurus glanis ist sie sehr gross und der Ductus choledochus tritt durch ihre Substanz hindurch; kleiner ist sie bei Belone und Pleuronectes und liegt daselbst im Mesenterium; ihr Ausführungsgang begleitet den Endtheil des Ductus choledochus. Bei dem Lachs, der eine grosse, gelappte Bauchspeicheldrüse besitzt, ist der Ausführungsgang so innig mit dem Ductus choledochus verbunden, dass sie äusserlich nur als ein einziger Gang erscheinen.

Die Milz, welche wesentlich eine Lymphdrüse ist, mag hier Erwähnung finden, da sie immer in unmittelbarer Nähe des Magens liegt, gewöhnlich nächst dessen Cardialtheil. Mit Ausnahme von Branchiostoma findet man sie bei allen Fischen, sie erscheint als ein rundliches oder längliches Organ von dunkelrother Farbe. Bei den Haien sind häufig ein oder mehrere kleinere Stücke von dem Hauptkörper abgetrennt. Bei den Dipnoern wurde eine dünne Schichte einer sehr weichen Substanz von bräunlich-schwarzer Farbe unter der Schleimhaut des Magens und des oberen Theiles des Darmes als ein Homologon der Milz betrachtet (Fig. 57 *m*). Bei den meisten Teleostiern ist die Milz ungetheilt und durch ihre Gefässe und eine Falte des Bauchfelles an der pylorischen Krümmung des Magens oder dem Anfange des Darmes aufgehängt.

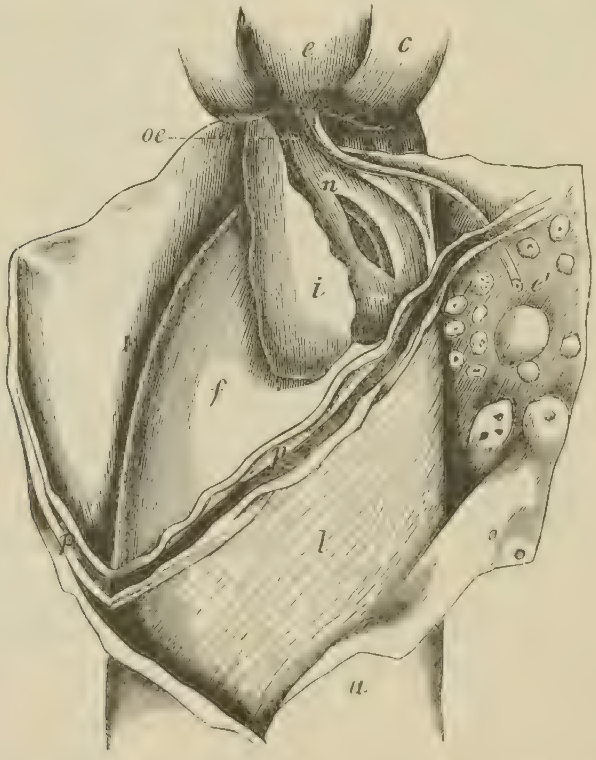

Fig. 57. Oberer Theil des Darmes von Ceratodus. Die vordere Wand des Darmes ist geöffnet, die Leber (*c*) und die Gallenblase (*e*) sind nach vorne gezogen. Bei *n* ist ein Einschnitt gemacht, durch welchen ein Theil der nächsten Abtheilung des spiralig gewundenen Darmes zu sehen ist. *c'* Mündung des Ductus choledochus, *f* Magen, *i* Fettanhäufung, *l* erste Abtheilung der Darmwindung, *m* Milz, *oe* unterer Theil der Speiseröhre, geöffnet, *p* doppelte pylorische Falte.

IX. Capitel.

Athmungsorgane.

Fische athmen die im Wasser aufgelöste Luft mittelst Kiemen oder Branchiae. Der Sauerstoff, den sie verbrauchen, ist nicht der, welcher den chemischen Bestandtheil des Wassers bildet, sondern jener, der in der Luft, welche im Wasser aufgelöst ist, enthalten ist. Daher ersticken Fische, welche man in Wasser setzt, aus dem die Luft durch hohe Temperatur ausgetrieben wurde, oder in welchem die von ihnen absorbirte Luft nicht erneuert wurde, sehr bald. Die Absorption des Sauerstoffes durch Fische ist eine verhältnissmässig geringe, und man hat berechnet, dass ein Mensch 50000mal mehr verbraucht, als eine Schleihe benöthigt. Einige Fische jedoch bedürfen offenbar einer viel grösseren Menge von Sauerstoff als andere; Aale und Karpfen und andere Fische von ähnlicher geringer Vitalität können die Entfernung aus ihrem Elemente Tage lang überleben, indem die geringe Menge von Feuchtigkeit, die in ihrer Kiemenhöhle zurückgehalten wird, hinreicht, ihr Leben zu erhalten, während andere Fische, vorzüglich solche, die sehr weite Kiemenspalten besitzen, sofort ersticken, nachdem man sie aus dem Wasser genommen hat. Bei einigen Fischen, die durch energische Muskelthätigkeit ausgezeichnet sind, wie die Scombriden, ist der Athemprocess ein so energischer, dass die Temperatur ihres Blutes weit über jene des umgebenden Wassers steigt. Einige wenige Fische, vorzüglich solche, welche periodisch gezwungen sind in Wasser zu leben, das durch Austrocknung zu Schlamm verdickt wird und durch in Zersetzung begriffene Stoffe verdorben ist, athmen atmosphärische Luft, und besitzen gewöhnlich zu diesem Zwecke besondere Vorrichtungen. Diese sind so daran gewöhnt Luft zu athmen, dass viele derselben, selbst wenn man sie in reines Wasser von normaler Beschaffenheit bringt, gezwungen sind, sich in kurzen Zwischenräumen an die Oberfläche zu erheben, um eine Quantität Luft einzunehmen, und dass sie, wenn man sie mittelst eines Gazenetzes unter der Wasseroberfläche festhält, an Erstickung zu Grunde gehen. Die besonderen Vorrichtungen bestehen in accessorischen Athemorganen, welche in Höhlungen liegen, die sich entweder der Kiemenhöhle anschliessen oder mit der Bauchseite der Speiseröhre in Verbindung stehen, oder in der Schwimmblase, welche an den Athemfunctionen theilnimmt (Dipnoi, Lepidosteus, Amia).

Das Wasser, welches die Fische zum Athmen bedürfen, wird durch den Mund aufgenommen, durch eine jener des Schlingens ähnliche Bewegung den Kiemen zugetrieben und durch die Kiemenöffnungen, von denen eine

oder mehrere jederseits hinter dem Kopfe liegen, ausgestossen; selten befindet sich nur eine einzige in der Mittellinie der Bauchfläche.

Die Kiemen oder Branchiae bestehen im Wesentlichen aus Falten der Schleimhaut der Kiemenhöhle (Laminae branchiales), in welchen sich die Capillargefässe vertheilen. Bei allen Fischen sind die Kiemen in eine Höhle eingeschlossen, während des Embryonalzustandes jedoch besitzen die Chondropterygier zu langen Fäden verlängerte Kiemenblätter, die über die Kiemenhöhle hervorragen (Fig. 58) und bei einigen jungen Ganoiden kommen zu den inneren Kiemen noch äussere hinzu.

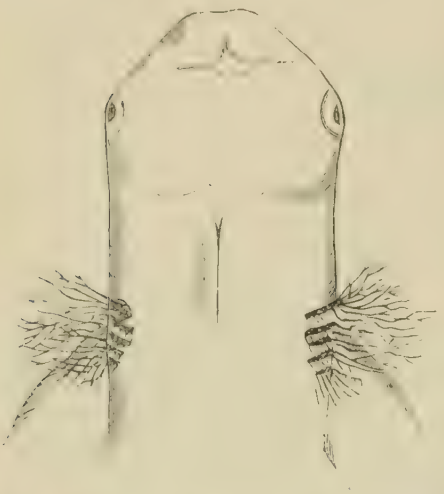

Fig. 58. Vordertheil des Körpers eines Embryos von Carcharias, die Kiemenfäden zeigend (natürliche Grösse).

Bei Branchiostoma ist der erweiterte Schlund von zahlreichen Spalten durchbohrt, die durch Knorpelstäbe gestützt werden (Fig. 29 *h*). Das Wasser tritt durch diese Spalten in die Peritonealhöhle und verlässt dieselbe durch den weit vor dem After gelegenen Porus abdominalis. Das Wasser wird durch Wimpern fortbewegt.

Bei den Cyclostomen liegen die Kiemen einer jeden Seite in einer Reihe von sechs oder mehr von vorn nach hinten zusammengedrückten Säcken, die von einander durch zwischenliegende Scheidewände getrennt sind. Jeder Sack communicirt durch einen inneren Gang mit der Speiseröhre, und das Wasser wird durch einen äusseren Gang ausgepresst. Bei Bdellostoma hat jeder äussere Gang eine besondere Mündung, bei Myxine hingegen münden alle äusseren Gänge durch eine gemeinsame Kiemenöffnung an jeder Seite nach aussen. Bei den Lampreten sind die Gänge kurz und die äusseren besitzen besondere Oeffnungen (Fig. 2, S. 25). Die inneren Gänge führen in ein einzelnes Diverticulum oder Bronchus, der hinten blind endigt, unterhalb der Speiseröhre liegt, und vorn mit dem Schlund in Verbindung steht, wo er mit zwei Klappen versehen ist, durch welche das Rücktreten des Wassers in die Mundhöhle verhindert wird.

Dieselbe Grundform der Kiemenorgane persistirt bei den Chondropterygiern, welche fünf, selten sechs oder sieben abgeflachte Taschen mit quergefalteten Wänden besitzen. Die Scheidewände zwischen denselben werden durch Knorpelfasern gestützt, die sich aus dem Zungenbein- und Kiemenbogen erheben. Jeder Sack öffnet sich durch eine Spalte nach aussen, und durch ein Loch in den Schlund, ohne vermittelnde Gänge. Die vordere Wand der ersten Tasche wird durch den Zungenbeinbogen gestützt. Zwischen der hinteren Wand des ersten und der vorderen des zweiten Sackes, und zwischen den anliegenden Wänden der folgenden, liegt ein Kiemenbogen mit seinen zwei Reihen von strahlenförmig verlaufenden Knorpelfasern. In Folge dessen besitzen die erste und letzte Tasche nur eine Reihe von Kiemenblättern, nämlich die erste an ihrer hinteren und die letzte an ihrer vorderen Wand. Die sogenannten Spritzlöcher an der oberen Fläche des Kopfes

der Chondropterygier müssen ebenfalls in Verbindung mit den Athemorganen behandelt werden. Sie sind die äusseren Mündungen eines an jeder Seite in den Schlund führenden Canales, der gewöhnlich dicht neben und hinter der Augenhöhle liegt. Häufig besitzen sie Klappen oder einen unregelmässig eingezackten Rand und kommen bei allen Arten im Embryonalzustande vor, persistiren aber nur bei einem Theile derselben. Die Spritzlöcher sind die Ueberreste der ersten Visceralspalte des Embryos, und im Fötalzustande sah man lange Kiemenfäden aus denselben hervorragen, wie aus den anderen Kiemenspalten.

Die Holocephali und Ganoidei zeigen zahlreiche Abweichungen von dem Chondropterygiertypus, die alle in die Richtung der Teleostier hinweisen. Im grossen Ganzen nehmen sie eine Mittelstellung zwischen den vorhergehenden Typen und den Teleostiern ein, zeigen aber eine grosse Verschiedenheit untereinander, und haben nur die unvollständige Trennung der Kiemensäcke und das Vorhandensein einer einzigen äusseren Kiemenöffnung gemeinsam.

Bei Chimaera verschmilzt die, die Kiemensäcke trennende Scheidewand nur in einem Theile ihrer Ausdehnung mit der Wand der Kiemenhöhle, und noch weit unvollständiger ist die Trennung der Kiemenabtheilungen bei Ceratodus (Fig. 60). Die anderen Ganoiden zeigen gar keine solche Abtheilung. Bei Chimaera ist die erste Kieme unvollständig (einreihig) und gehört dem Hyoideum an, hierauf folgen drei vollständige Kiemen; die letzte, dem vierten Kiemenbogen angehörige, ist wieder unvollständig. Acipenser, Scaphirhynchus, Lepidosiren, Protopterus und Lepidosteus besitzen ebenfalls eine vordere, unvollständige Kieme (Kiemendeckelkieme), auf welche bei den Stören und Lepidosteus vier vollständige Kiemen folgen, während bei Lepidosiren und Protopterus ein Theil der Kiemenbogen keine Kieme trägt. Bei Polyodon, Ceratodus und Polypterus fehlt die Kiemendeckelkieme, die beiden ersteren haben vier vollständige Kiemen, der letztere nur drei und eine halbe. Spritzlöcher kommen noch bei einigen Ganoiden vor, nämlich bei den Stören und bei Polypterus. Bei allen Ganoiden ist bereits ein knöcherner Kiemendeckel entwickelt.

Bei den Teleostiern liegen die Kiemen mit ihren sie stützenden Kiemenbogen in einer ungetheilten Höhle; mehr oder weniger weite Spalten zwischen den Bogen führen von dem Schlund zu den Kiemen, und eine mehr oder minder weite Oeffnung gestattet dem Wasser den Austritt, nachdem es die Kiemen bespült hat. Die Zwischenkiemenspalten haben manchmal fast dieselbe Ausdehnung wie die Kiemenbogen; manchmal sind sie auf kleine Oeffnungen reducirt, indem sich die bedeckende Haut von einem Bogen zum anderen erstreckt. Manchmal befindet sich hinter dem vierten Bogen keine Spalte, in welchem Falle dieser Bogen nur eine einreihige Kieme entwickelt hat. Auch die Kiemenöffnungen variiren sehr in ihrer Ausdehnung, und wenn sie zu einem Loch reducirt sind, können sie an jeder beliebigen Stelle der hinteren Grenze des Kopfes liegen. Bei den Symbranchiden verschmelzen die Kiemenöffnungen zu einem einzigen schmalen Schlitz in der Mittellinie des Isthmus. Bei der Mehrzahl der Teleostier entwickelt die Haut der concaven Seite der Kiemenbogen eine Reihe horniger Hervorragungen von verschiedener Gestalt, die sogenannte Kiemenreuse. Sie ist dazu bestimmt jedes feste Körperchen oder irgend welche Substanzen, welche mit dem

Wasser in die Kiemenhöhle eindringen könnten, aufzufangen. Bei einigen Fischen sind diese Hervorragungen borstenförmig und bilden ein vollständiges Sieb, während sie bei anderen blos rauhe Höcker sind, deren Wirkung eine sehr unvollkommene sein muss, wenn sie überhaupt irgend eine Function haben.

Die meisten Teleostier besitzen vier vollständige Kiemen, häufig jedoch ist der vierte Bogen nur mit einer einreihigen Kieme versehen, wie schon oben erwähnt wurde, oder er trägt selbst gar keine Kieme. Die unvollständigsten Kiemen findet man bei den Pediculati, die in grossen Tiefen leben, und bei Malthe, welche nur zwei, oder zwei und eine halbe Kieme besitzen. Bei Amphipnous cuchia ist eine kleine Kieme an den zweiten Bogen befestigt.

Fig. 59. Ein Paar Kiemenblättchen (vergrössert) des Barsches. *a* Ast der Arteria branchiales, *b* aufsteigender Ast derselben, *c* Ast der Vena branchialis, *d* absteigender Ast derselben, *e* Querschnitt durch den Kiemenbogen.

Die Kiemen der Teleostier sowohl als der Ganoiden werden von einer Reihe solider, knorpeliger oder horniger, zugespitzter Stäbe getragen, die längs der convexen Ränder der Kiemenbogen angebracht sind. Bogen, welche eine vollständige Kieme tragen, besitzen zwei Reihen dieser Stäbe, eine längs jeden Randes; jene mit einreihigen Kiemen tragen nur eine Reihe von Stäben. Die Stäbe bilden keinen Bestandtheil des Bogens, sondern sind an seiner Deckhaut befestigt, wobei die verschiedenen Stäbe der einen Reihe mit denen der anderen correspondiren, mit denselben Paare (Feuillet, Cuvier) bildend (Fig. 59). Jeder Stab ist von einer schlaffen Schleimhaut bedeckt, die von einem Stabe auf sein Gegenstück auf der entgegengesetzten Seite übergeht; auch diese ist fein quergefaltet, so dass die Gesammtoberfläche durch diese Falten bedeutend vergrössert wird. Bei den meisten Teleostiern sind die Kiemenblättchen zusammengedrückt, und laufen gegen das freie Ende spitz zu, bei den Lophobranchiern aber ist ihre Basis verschmälert und das Ende verdickt. Die Schleimhaut enthält die feinsten Endigungen der Gefässe, welche, da sie ganz oberflächlich liegen, den lebenden Kiemen die blutrothe Färbung geben. Die Arteria branchialis, die in dem offenen Canale auf der convexen Seite des Kiemenbogens verläuft, entsendet einen Ast (*a*) für jedes Paar von Blättchen, welcher längs des inneren Randes des Blättchens nach aufwärts steigt (*b*) und jede der Querfalten mit einem Aestchen versorgt. Die letzteren lösen sich in ein feines Haargefässnetz auf, von welchem das mit Sauerstoff gesättigte Blut in venöse Aestchen gesammelt wird, und durch den Venenast (*d*) zurückkehrt, der den äusseren Rand des Blättchens einnimmt.

Die sogenannten Nebenkiemen (Pseudobranchiae) (Fig. 60) sind die Ueberreste einer vorderen Kieme, welche während des Embryonallebens des Individuums Athmungsfunctionen verrichtete. Durch Veränderungen im Kreislaufsysteme haben diese Organe jene Functionen verloren und erscheinen bei dem erwachsenen Fische als Wundernetze, da sie mit Sauerstoff gesättigtes Blut empfangen, welches, nachdem es durch ihr Haargefässsystem hindurch gegangen ist, anderen Theilen des Kopfes zugeführt wird. Bei den Palaeichthyern ist die Nebenkieme ein Rete mirabile caroticum für das Gehirn und das Auge; bei den Teleostiern blos ein Rete mirabile ophthalmicum. Nebenkiemen können sowohl bei den Chondropterygiern als bei den Teleostiern

ebenso oft fehlen als vorhanden sein. Was die Ganoiden betrifft, kommen sie vor bei Ceratodus, Acipenser, Polyodon und Lepidosteus und fehlen bei Lepidosiren, Protopterus, Scaphirhynchus, Polypterus und Amia.

Bei den Chondropterygiern und Stören liegen die Nebenkiemen in den Spritzlöchern; bei jenen, bei welchen die Spritzlöcher verschwunden sind, liegen die Nebenkiemen an dem Aufhängeapparate, unter Zellgewebe verborgen; doch müssen Nebenkiemen nicht nothwendiger Weise mit Spritzlöchern zusammen vorkommen. Bei den anderen Ganoiden und den Teleostiern liegen die Nebenkiemen (Fig. 60 *h*) innerhalb der Kiemenhöhle, nahe der Basis des Kiemendeckels; bei Ceratodus sind sogar Rudimente der Kiemenreusen (x' x''), die zu dieser embryonalen Kieme gehören, erhalten geblieben, von denen ein Theil (x'') an dem Zungenbeinbogen befestigt ist. Nebenkiemen sind häufig unter der Haut der Kiemenhöhle verborgen, und haben dann mehr das Aussehen eines drüsigen Körpers, als das einer Kieme.

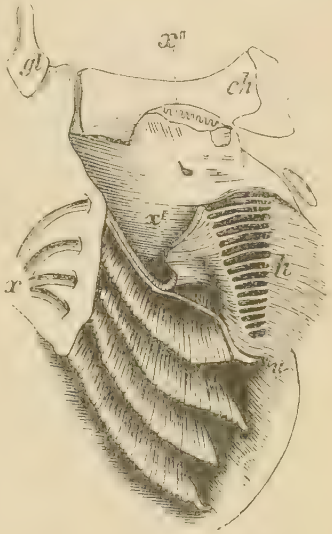

Fig. 60. Kiemen von Ceratodus *x* Arcus aortae, *gl* Glossohyale, *ch* Ceratohyale, *u* Anheftungspunkt der ersten Kieme an die Wände der Kiemenhöhle. *h* Nebenkieme, x' x'' zwei Reihen von Kiemenreusen, der Nebenkieme angehörend.

[Siehe Müller: „Vergleichende Anatomie des Gefässsystems der Myxinoiden“ und „Ueber den Bau und die Grenzen der Ganoiden“.]

Accessorische Athmungsorgane zur Zurückhaltung von Wasser oder zur Luftathmung, wie man solche bei den Labyrinthici, Ophiocephaliden, gewissen Siluriden und Lutodira vorfindet, sind so eigenthümliche Gebilde, dass sie besser gelegentlich der Beschreibung jener Fische, bei welchen sie beobachtet wurden, erwähnt werden.

Schwimmblase. Die Schwimmblase, eines der am meisten charakteristischen Organe der Fische, ist ein hohler, aus mehreren Häuten gebildeter, Gas enthaltender Sack, der in der Bauchhöhle, doch ausserhalb des Peritonealsackes, liegt, und entweder vollkommen geschlossen ist, oder durch einen Gang mit dem Darmcanal communicirt. Da sie zusammendrückbar ist, bestehen ihre besonderen Functionen in der Veränderung des specifischen Gewichtes des Fisches, oder in der Verschiebung des Schwerpunktes. Bei einigen Fischen übernimmt sie die Function jenes Organes der höheren Wirbelthiere, dessen Homologon sie ist — nämlich einer Lunge.

Das in der Schwimmblase enthaltene Gas wird von ihrer inneren Oberfläche ausgeschieden. Bei den meisten Süsswasserfischen besteht es aus Stickstoff, mit einer sehr geringen Menge Sauerstoff und einer Spur von Kohlensäure; bei Meeresfischen, namentlich bei jenen, welche in etwas grösseren Tiefen leben, herrscht der Sauerstoff vor, von dem man bis zu 87% gefunden hat. Davy fand in der Schwimmblase eines im Süsswasser gefangenen Lachses eine Spur von Kohlensäure und 10% Sauerstoff, der Rest des Gases war Stickstoff.

Die Schwimmblase fehlt den Leptocardiern, Cyclostomen, Chondropterygiern und Holocephalen, kommt aber allen Ganoiden zu, bei

denen sie überdies ihre Athmungsfunctionen mehr oder weniger bethätigt. Ihr Vorkommen bei den Teleostiern ist ein sehr unregelmässiges, indem nahe verwandte Arten manchmal in dieser Beziehung von einander abweichen; sie zeigt in dieser Unterclasse die ausserordentlichsten Modificationen, hat aber durchaus nichts mit der Function des Athmens zu thun.

Immer innerhalb der Bauchhöhle, unter der Wirbelsäule, aber ausserhalb des Bauchfellsackes gelegen, welcher nur ihren Bauchtheil bedeckt, ist die Schwimmblase häufig bis in den Schwanz verlängert, wobei die Verlängerung entweder einfach und zwischen die nichtvereinigten Parapophysen eingebettet, oder doppelt ist und zwischen die Muskeln und Hämapophysen jeder Seite eindringt. Am entgegengesetzten Ende können Fortsätze der Schwimmblase in den Schädel eindringen, wie oben erwähnt wurde (S. 79). Bei einigen Fischen liegt die Schwimmblase beinahe lose in der Bauchhöhle,

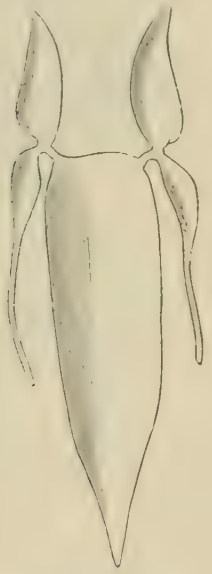

Fig. 61. Schwimmblase von Otolithus sp.

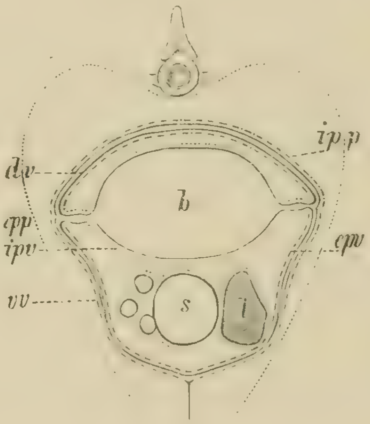

Fig. 62. Verticalschnitt durch die Bauchhöhle von Collichthys lucida. *b* Schwimmblase, *l* Leber, *s* Magen, *epp* und *ipp* äussere und innere Blätter des Peritoneum parietale, *epv* und *ipv* äussere und innere Blätter des Peritoneum viscerale, *dv* Rückenluftgefässe, *vv* Bauchluftgefässe.

während sie bei anderen sehr eng, durch feste und kurze Gewebemassen an die Wirbelsäule, die Wände des Bauches und die Eingeweide befestigt ist. Bei den Cobitinen und vielen Siluroiden wird sie mehr oder weniger vollständig von knöchernen, durch die Wirbel gebildeten Kapseln eingeschlossen.

Die Häute der meisten Schwimmblasen bestehen aus einer ausserordentlich zarten inneren, häufig silberglänzenden, welche Krystallkörperchen enthält und manchmal mit Pflasterepithel ausgekleidet ist, und aus einer dickeren, äusseren, von faseriger Textur, welche manchmal eine beträchtliche Dicke erreicht und Fischleim liefert. Diese Wand wird bei vielen Fischen durch Muskelschichten zur Zusammenpressung des ganzen Organes oder gewisser Partieen desselben verstärkt.

Man hat zwischen Schwimmblasen, welche durch einen Gang mit dem Darmcanal in Verbindung stehen, und jenen, welche vollkommen geschlossen sind, einen Unterschied gemacht. Man erinnere sich aber, dass auf einer frühen Entwickelungsstufe alle Schwimmblasen mit einem

solchen Gange versehen sind, welcher bei einem Theile der Fische vollkommen verschwindet und dann nur durch ein dünnes Band repräsentirt wird. Bei jungen Hechtbarschen von 6 bis 8 Zoll Länge kann man den Gang noch auf eine beträchtliche Entfernung hin offen finden, während man andererseits bei erwachsenen Physostomen, also Teleostiern mit einem Luftgange, nicht selten den ganzen Gang sehr eng oder in einigen Theilen seines Verlaufes selbst vollständig geschlossen findet.

Fig. 63. Schwimmblase eines Sciaenoiden.
I. Visceralfläche bei *b* geöffnet, um die Mündungen der Seitenäste zu zeigen.
II. Isolirter Seitenast, *a* seine Mündung in den Hohlraum der Schwimmblase.

Schwimmblasen ohne Gang findet man bei Acanthopterygiern, Pharyngognathen, Anacanthinen, Notacanthen und Lophobranchiern. Sie können aus einer einzigen Höhlung bestehen, oder aus einer durch Einschnürungen in zwei oder drei hintereinander liegende Abtheilungen getheilten; sie können aus zwei seitlichen Abtheilungen gebildet werden und eine hufeisenförmige Gestalt annehmen, oder sie können ein einfacher Sack mit einem Paar einfacher oder gabelspaltiger Fortsätze vorn oder hinten sein (Fig. 61).

Die Familien der Sciaeniden und Polynemiden besitzen Schwimmblasen mit einer merkwürdigen Entwickelung von aus den Seiten der Schwimmblase entspringenden Anhängen. Bei dem Sciaenoiden, der auf Fig. 63 abgebildet ist, entspringen an jeder Seite 52 Aeste, deren jeder gabelspaltig ist und kleinere Anhänge trägt. Bei Pogonias chromis (Fig. 64) sind die Seiten der vorderen Hälfte mit unregelmässigen, breit gefransten Anhängen versehen, deren hinterster durch einen engen Gang mit dem hinteren Ende der Schwimmblase communicirt. Bei Collichthys lucida (Fig. 62) entspringen 25 Anhänge an jeder Seite; die vorderen sind nach vorn gerichtet, die seitlichen jedoch nehmen umsomehr eine Richtung gegen rückwärts an, je näher sie dem hinteren Ende der Schwimmblase liegen, wo sie eine Vereinigung bilden, welche das Aussehen einer Cauda equina hat. Alle diese Anhänge theilen sich alsbald gabelästig in einen dorsalen und einen ventralen Stamm; diese Stämme theilen sich wieder und immer wieder gabelästig und endigen entweder nach der ersten oder zweiten Bifurcation, oder setzen sich so weit fort, bis sie die Mittellinie der Bauch- und der Rückenseite erreichen und mit den Aesten der anderen Seite anastomisiren. Die Aeste, welche in Blätter des Bauchfelles eingehüllt sind, bilden einen dorsalen und einen ventralen Sack von schönem Aussehen, das durch die regelmässige Anordnung der Luftgefässe hervorgebracht wird. Der dorsale Sack liegt zwischen der Schwimmblase und dem Dache der Bauchhöhle, ohne an letztere befestigt zu sein. Der ventrale Sack nimmt den Darm, die Leber und die Eierstöcke in seine Höhlung auf. Ein

eigenthümlicher Mechanismus wurde an der Schwimmblase der **Ophidiidae** beobachtet, deren vorderer Theil durch die Contraction zweier, am vorderen Ende angebrachter Muskeln, mit oder ohne Hinzutreten eines kleinen Knochens, verlängert werden kann.

Schwimmblasen mit einem Luftgange findet man bei den Ganoiden und Physostomen, bei denen der Gang in die Dorsalseite des Darmcanales eintritt, mit Ausnahme von **Polypterus** und den **Dipnoern**, bei welchen er an der Bauchseite der Speiseröhre eintritt. Bei der Mehrzahl liegt die Mündung in der Speiseröhre, bei einigen jedoch, wie bei **Acipenser**, in dem Cardialtheil des Magens oder in seinem Blindsacke, wie bei vielen Clupeoiden. Beim Häring und einigen anderen verwandten Arten communicirt die Schwimmblase nicht nur mit dem oberen Theile des Darmcanals, sondern auch mit der Cloake. Die Schwimmblase kann einfach sein oder aus zwei hintereinander liegenden Abtheilungen bestehen (Fig. 52); ihre innere Oberfläche kann vollkommen glatt sein oder mannigfache Taschen und Zellen bilden. Wenn zwei Abtheilungen vorhanden sind, so besitzt die vordere eine mittlere, elastische Haut, welche bei der hinteren fehlt; jede Abtheilung besitzt eine Muskelschichte, durch welche sie abgesondert zusammengedrückt werden kann, so dass ein Theil des Inhaltes der hinteren in die elastische, vordere Abtheilung getrieben werden kann und **vice versa**. Da die hintere Abtheilung mit dem Ductus pneumaticus versehen ist, bedarf sie der Elasticität der vorderen nicht.

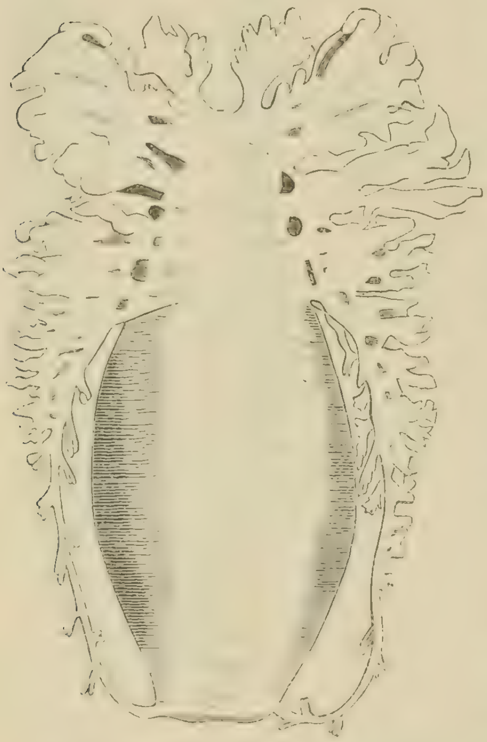

Fig. 61. Schwimmblase von Pogonias chromis.

Einige Siluroiden besitzen einen besonderen Apparat, um willkürlich einen Druck auf die Schwimmblase ausüben zu können. Von dem ersten Wirbel entspringt jederseits ein Fortsatz, der sich an seinem Ende zu einer grossen, runden Platte erweitert; diese legt sich an die Seite der Schwimmblase an und treibt, auf dieselbe drückend, die Luft durch den Gang heraus; der kleine, die Platte bewegende Muskel entspringt an dem Schädel.

Die Verbindung der Schwimmblase mit dem Gehörorgan bei einigen Physostomen wurde oben auf S. 79 beschrieben.

Bei den bisher erwähnten Modificationen der Schwimmblase ist die wichtigste und allgemeinste Function eine mechanische; dieses Organ dient dazu, das specifische Gewicht des Fisches zu reguliren, ihm zu helfen, eine gewisse Höhe im Wasser zu behaupten, sich zu erheben oder sinken zu lassen, den Vordertheil des Körpers aufzurichten oder zu senken, je nachdem

es die Umstände erheischen. Es muss aber eine Absonderung von Gas aus dem Blute in ihre Höhlung Platz greifen, und wenn dem so ist, so ist es durchaus nicht unmöglich, dass auch ein Gasaustausch zwischen den beiden Blutarten mit Hilfe der ausserordentlichen Entwickelung von Wundernetzen in vielen Schwimmblasen stattfinde.

Bei allen Fischen entspringen die Arterien der Schwimmblase aus der Aorta oder dem Aortensystem, und ihre Venen kehren entweder zu den Pfortader-, oder Wirbel-, oder Lebervenen zurück; gleich den übrigen Organen der Bauchhöhle empfängt sie arterielles Blut und gibt venöses Blut ab. Bei vielen Fischen jedoch lösen sich sowohl die Arterien als die Venen unter der inneren Haut auf verschiedene Weise in Retia mirabilia auf. Die Endverzweigungen der Arterien können sich in fächerförmige Büschel von Haargefässen über beinahe jeden Theil der inneren Oberfläche auflösen, wie bei den Cyprinoiden. Oder diese Büschel strahlenförmig verlaufender Haargefässe sind mehr auf verschiedene Stellen localisirt, wie bei den Esociden; oder die Büschel sind so aneinander gehäuft, dass sie drüsenförmige, rothe Körper bilden, wobei sich die Haargefässe wieder zu grösseren Gefässen vereinigen, welche sich wieder reichlich rund um den Rand der rothen Körper verzweigen; die rothen Körper werden nicht nur aus winzigen Arterien, sondern auch aus winzigen Venen gebildet, welche beide vielfach mit Ihresgleichen anastomisiren und unentwirrbar miteinander verwoben sind. Der Rest der inneren Oberfläche der Schwimmblase empfängt sein Blut nicht aus den rothen Körpern, sondern aus sich normal verzweigenden Gefässen.

Diese Art von Wundernetz oder „Vasoganglion“ findet man bei dem Barsch und den Schellfischen; es ist allgemein bei geschlossenen Schwimmblasen verbreitet, wird aber manchmal auch bei Schwimmblasen mit einem Luftgange beobachtet. Bei Anguilla und Conger liegen zwei ähnliche Vasoganglia an den Seiten der Mündung des Luftganges.

Während sich die Schwimmblasen einiger Ganoiden anatomisch sowohl als functionell enge an den Teleostiertypus anschliessen, ist

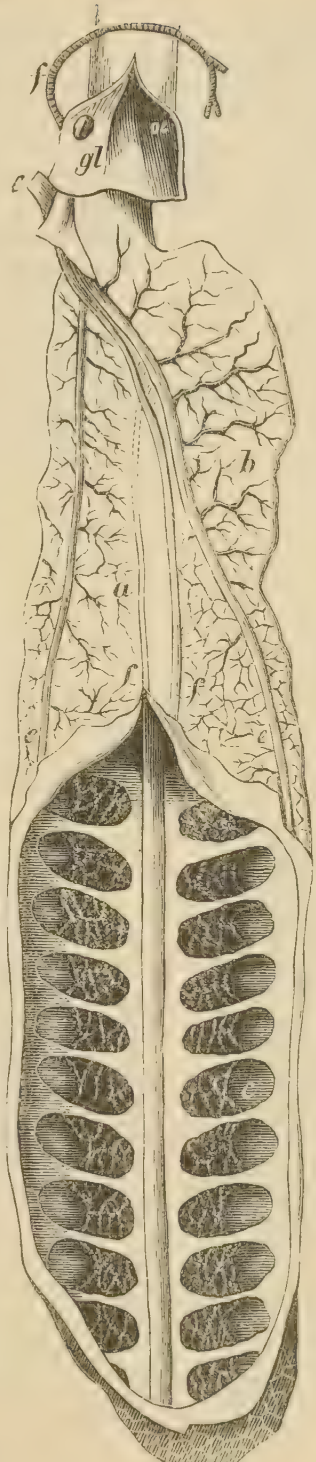

Fig. 65. Lunge von Ceratodus, in ihrer unteren Hälfte geöffnet, um ihre zelligen Taschen zu zeigen. *a* rechte Hälfte, *b* linke Hälfte, *c* zellige Taschen, *e* Vena pulmonalis, *f* arterielles Blutgefäss, *oe* Speiseröhre, geöffnet, um die Glottis (*gl*) zu zeigen.

die von Amia in ihrem Inneren mehr zellig und lungenähnlich als die Teleostierschwimmblase, und Polypterus nähert sich den Dipnoern nicht nur durch den Besitz einer seitlich getheilten Schwimmblase, sondern auch dadurch, dass sein Luftgang in die Bauchseite der Speiseröhre eintritt. Die Schwimmblase der Dipnoer besitzt in noch höherem Masse die anatomischen charakteristischen Merkmale einer Lunge und übernimmt deren Functionen, wenngleich, da sie mit Kiemen zugleich vorkommt, nur periodisch oder aushilfsweise. Der Luftgang ist ein häutiger Bronchus, der in die Bauchseite der Speiseröhre eintritt, und an seiner Eintrittsstelle mit einer Glottis versehen ist. Bei Ceratodus (Fig. 65) ist die Lunge noch eine einfache Höhle, aber mit symmetrischer Anordnung ihrer inneren Taschen; sie hat keine Lungenarterie, empfängt aber Zweige von der Arteria coeliaca. Bei Lepidosiren und Protopterus endlich ist die Lunge vollständig in seitliche Hälften eingetheilt und kommt durch ihre zellige Structur jener eines Reptils sehr nahe: sie wird durch eine echte Lungenarterie mit venösem Blut versorgt.

X. Capitel.

Kreislaufsorgane.

Die Blutkörperchen der Fische sind, mit einer einzigen Ausnahme, von elliptischer Gestalt; diese Ausnahme bildet Petromyzon, welches kreisrunde, flache oder leicht biconvexe Blutkörperchen besitzt. Sie variiren sehr in der Grösse; am kleinsten sind sie bei den Teleostiern und Cyclostomen, die von Acerina cernua messen $\frac{1}{2461}$ Zoll im Längs- und $\frac{1}{3000}$ im Querdurchmesser. Soweit bis jetzt bekannt ist, besitzen die Salmoniden die grössten Blutkörperchen unter den Teleostiern, indem die des Lachses $\frac{1}{1524}$ gegen $\frac{1}{2460}$ Zoll messen und jenen des Störs am nächsten kommen. Die der Chondropterygier sind noch grösser; Lepidosiren endlich hat Blutkörperchen, die nicht kleiner sind als jene der Perennibranchiaten, nämlich $\frac{1}{570}$ gegen $\frac{1}{941}$ Zoll. Branchiostoma ist der einzige Fisch, der keine rothen Blutkörperchen besitzt.

[Siehe G. Gulliver: »Proc. Zool. Soc.«, 1862, p. 81 und 1870, p. 844 und 1872, p. 833.]

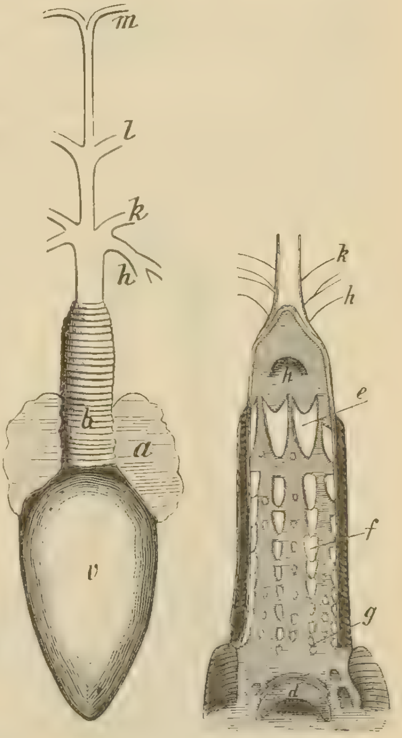

Fig. 66. Herz von Lepidosteus osseus. I. Aeussere Ansicht. II. Der Conus arteriosus geöffnet. *a* Vorkammer, *b* Conus arteriosus, *v* Kammer, *h* Kiemenarterie für die dritte und vierte Kieme, *k* für die zweite, *l* für die erste, *m* Ast für die Kiemendeckelkieme, *d* einzelne Klappe an der Basis des Conus, *e-g* Querreihen von Ganoidklappen.

Die Fische sind, gleich den anderen Wirbelthieren, mit einem vollständigen Kreislauf für den Körper, einem anderen, ebenfalls vollständigen für die Athmungsorgane und mit einem besonderen abdominalen Kreislauf versehen, der bei der Leber mittelst der Pfortader abschliesst; ihr eigenthümliches Merkmal besteht aber darin, dass der Kiemenkreislauf allein an seiner Basis mit einem Muskelapparat oder Herzen versehen ist, das der rechten Herzhälfte der Säugethiere und Vögel entspricht.

Das Herz liegt zwischen der Kiemen- und Bauchhöhle, zwischen den beiden Hälften des Schultergürtels, selten weiter rückwärts, wie bei den Symbranchiden. Es ist in einen Herzbeutel

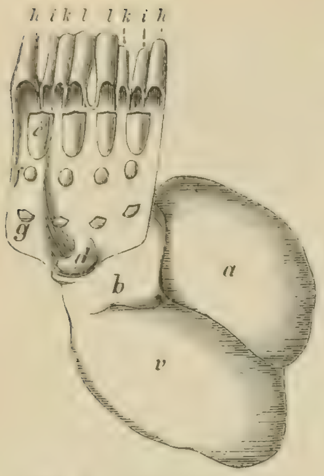

Fig. 67. Herz von Ceratodus.
a Vorkammer, *b* Conus arteriosus, *d* Spiralklappe im Inneren des Conus, *e-g* Querreihen von Ganoidklappen, *h, i* vorderer Aortenbogen, *k, l* hinterer Aortenbogen, *v* Kammer.

eingeschlossen, der gewöhnlich vollkommen von der Bauchhöhle durch eine Scheidewand geschieden ist, welche thatsächlich der vordere, durch aponeurotische Fasern verstärkte Theil des Bauchfelles ist. Bei einigen Fischen besteht aber eine Communication zwischen den Herzbeutel- und Bauchfellsäcken, nämlich bei den Chondropterygiern und bei Acipenser, während bei den Myxinoiden der Herzbeutel eine blosse Fortsetzung des Bauchfelles ist.

Das Herz ist, im Verhältniss zu der Grösse des Körpers, sehr klein und besteht aus drei Abtheilungen: der Vorkammer, mit einem weiten Sinus venosus, in welchen die Venen eintreten, der Kammer und einer kegelförmigen, hohlen Anschwellung am Beginne des arteriellen Systemes, deren Bau eines der wichtigsten, bei der Classification der Fische verwertheten Merkmale bildet. Bei allen Palaeichthyern (Fig. 66 und 67) ist diese Anschwellung noch eine Abtheilung des pulsirenden Herzens, mit einer dicken Muskelschichte versehen: sie wird von der Kammer nicht durch zwei einander gegenüberliegende Klappen geschieden, sondern ihr Inneres ist mit zahlreichen Klappen ausgestattet, die bei den verschiedenen Gruppen der Palaeichthyer in mehr oder minder zahlreichen Querreihen angeordnet sind. Lepidosiren und Protopterus liefern ein Beispiel einer Modification dieser Klappenanordnung, indem ihre Klappen longitudinale sind, da jede Klappe in Wirklichkeit durch [Verschmelzung mehrerer kleinerer, hintereinander gelegener, hergestellt wird. Vergleiche Ray Lankester: »On the hearts of Ceratodus, Protopterus and Chimaera«. In Trans. Zool. Soc. X. 1879. pp. 493—506.] Diese Palaeichthyergrundform heisst Conus arteriosus.

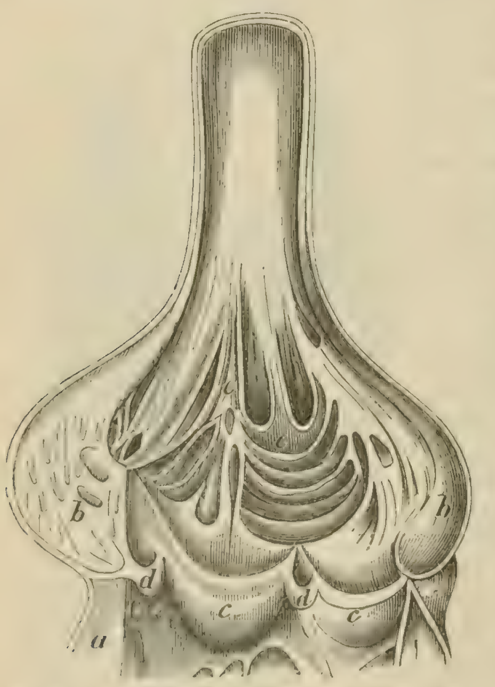

Fig. 68. Bulbus aortae von Xiphias gladius, geöffnet.
a Durchschnitt durch einen Theil der Kammerwandung, *b* Durchschnitt durch den Bulbus, *c* Teleostierklappen des Ostium arteriosum, *d* accessorische Klappen von rudimentärer Beschaffenheit und inconstant, *e* Fleischbalken des Bulbus.

Bei den Cyclostomen und Teleostiern (Fig. 68) ist diese Erweiterung eine Anschwellung der Arterie, ohne Muskelbeleg und ohne Contractilität; mit Ausnahme der Myxinoiden sind ihre Wände dick, faserig, mit zahlreichen Balken und Taschen versehen, sie hat aber keine Klappen in ihrem Inneren und wird von der Kammer durch zwei einander gegenüber liegende Klappen geschieden, mit Ausnahme

von Albula, bei welcher zwei hintereinander stehende Paare von Klappen nachgewiesen wurden. Diese Teleostiergrundform nennt man Bulbus aortae.

Der Sinus venosus leitet das gesammte venöse Blut durch eine einzige Oeffnung in seiner vorderen Convexität in die Vorkammer; zwei dünne, häutige, gegen die Vorkammer gerichtete Klappen verhindern das Blut an dem Zurücktreten in den Sinus. Ein Paar andere Klappen zwischen Vorkammer und Kammer haben dieselbe Function. Die Wände der Kammer sind derb, und im Inneren ist dieselbe mit mächtigen musculösen Trabeculae ausgestattet.

Der Bulbus oder Conus arteriosus verlängert sich in die Kiemenarterie, welche sich bald theilt und einen Ast nach jedem Kiemenbogen abschickt. Bei ihrer Rückkehr von dem Athmungsorgane nehmen die Kiemenvenen die Structur und die Functionen von Arterien an. Verschiedene Aeste werden nach verschiedenen Theilen des Kopfes und nach dem Herzen abgeschickt, die Hauptstämme aber vereinigen sich zur Bildung der grossen Arterie, welche das Blut den Eingeweiden und allen Theilen des Rumpfes und Schwanzes zuleitet, und welche daher die Aorta der höheren Thiere repräsentirt.

Bei der Mehrzahl der Teleostier hat die Aorta besondere, von ihren eigenen Häuten gebildete Wandungen, bei den Stören jedoch ist sie nur in ihrem Anfange selbstständig und wird durch einen von den Hämalelementen der Wirbelsäule gebildeten und inwendig von einem Perichondrium ausgekleideten Canal ersetzt. Bei vielen Chondropterygiern und einigen Teleostiern (Esox, Clupea, Silurus) besitzt die Aorta längs ihrer Bauchseite ihre eigenen festen Häute, wird aber auf der Rückenseite nur durch eine sehr dünne Haut geschützt, die an der Concavität der Wirbelkörper befestigt ist.

Das Kreislaufsystem von Branchiostoma und das der Dipnoer zeigt wesentliche Verschiedenheiten von dem anderer Fische.

Branchiostoma ist der einzige Fisch, der kein muskulöses Herz besitzt, indem mehrere Hauptpartien seines Gefässsystemes contractil sind. Eine grosse Vene verläuft längs der Schwanzregion unterhalb der Rückensaite nach vorn und zeigt Contractilität in der Richtung nach vorwärts; sie ist vorn umgebogen und geht in einen anderen röhrenförmigen, pulsirenden Stamm über, das Kiemenherz, welches längs der Mitte der Basis des Schlundes verläuft und Aeste nach jeder Seite zu den Kiemen absendet; jeder dieser Aeste hat eine kleine contractile Erweiterung (Bulbillus) an seiner Basis. Die beiden vorderen Aeste treten unmittelbar in die Aorta ein, die anderen sind Kiemenarterien, deren Blut durch entleerende Kiemenvenen in die Aorta zurückkehrt. Das Blut der Darmvenen sammelt sich in einer contractilen Röhre, der Pfortadervene, welche unterhalb des Darmes liegt und sich über die rudimentäre Leber vertheilt. Von allen anderen Fischen ist nur bei den Myxinoiden die Pfortadervene contractil. Alle Blutkörperchen von Branchiostoma sind farblos und kernlos.

Bei den Dipnoern wurde eine rudimentäre Theilung des Herzens in eine rechte und linke Abtheilung beobachtet; diese ist bei Ceratodus auf die Kammer beschränkt, bei Lepidosiren und Protopterus aber wurde auch in der Vorkammer eine unvollständige Scheidewand entdeckt. Alle Dipnoer besitzen eine Lungenvene, welche durch eine besondere, mit einer Klappe versehene Oeffnung in die Vorkammer eintritt. Die Lungenarterie entspringt bei Lepidosiren und Protopterus aus einem Aortenbogen, ist aber bei Ceratodus nur ein untergeordneter, aus der Arteria coeliaca entspringender Ast.

XI. Capitel.

Harnorgane.

Bei **Branchiostoma** hat man keine Harnorgane nachgewiesen.

Bei den Myxinoiden sind diese Organe von sehr primitivem Bau; sie bestehen aus einem Paar von Gängen, die sich vom Urogenitalporus aus durch die Bauchhöhle hinziehen. Jeder Gang sendet in regelmässigen Zwischenräumen von seiner Aussenseite einen kurzen, weiten Ast (die harnführende Röhre) aus, welche durch eine enge Oeffnung mit einem Blindsacke communicirt. Am Boden dieses Sackes befindet sich ein kleines Vasoganglion (**Malpighi'sches Körperchen**), durch welches der Harn abgeschieden wird.

Bei den Lampreten bilden die Nieren einen zusammenhängenden drüsenartigen Körper, mit unregelmässig abgelösten kleinen Partien. Die Harnleiter verschmelzen, bevor sie in der Urogenitalpapille endigen.

Bei den Chondropterygiern nehmen die Nieren die hintere Hälfte oder zwei Dritttheile des dorsalen Theiles der Bauchhöhle ein, ausserhalb des Bauchfellsackes (wie bei allen Fischen), der eine feste, sehnige, horizontale Scheidewand bildet. Die Nieren der beiden Seiten fliessen niemals zusammen und zeigen gewöhnlich eine gewundene oder gelappte Oberfläche. Die Harnleiter sind kurz, jeder ist zu einer Tasche erweitert und mündet, mit dem der andern Seite communicirend durch eine einzige Harnröhre (welche auch die Vasa deferentia aufnimmt), hinter dem Ende des Mastdarmes in die grosse, gemeinsame Cloake.

Bei den Ganoiden nehmen die Nieren eine ähnliche Lage ein, wie bei den Chondropterygiern; diese Fische unterscheiden sich aber beträchtlich bezüglich der Endigung und der Anordnung der Enden der Urogenitalgänge. Die Dipnoi besitzen eine Cloake. Bei **Ceratodus** münden die Harnleiter durch eine gemeinsame Oeffnung in dieselbe, getrennt von der Geschlechtsöffnung, und es kommt keine geschlossene Harnblase zur Entwickelung. **Lepidosiren** besitzt eine kleine Harnblase; die Harnleiter communiciren nicht unmittelbar mit derselben, sondern endigen getrennt auf kleinen Warzen in der Dorsalabtheilung der Cloake. Den anderen Ganoiden fehlt die Cloake, und die Urogenitalöffnung liegt hinter dem After, wie bei den Teleostiern. Bei allen verschmelzen die Geschlechts- und Harngänge gegen ihr Ende zu. Die Störe haben keine Harnblase, während sie bei **Amia** vorhanden ist, bei welcher die Harnleiter getrennt in dieselbe einmünden.

Die **Nieren** der Teleostier liegen gleichfalls ausserhalb der Peritonaealhöhle, unmittelbar unter einem Theile der Wirbelsäule und variiren ausserordentlich bezüglich ihrer Form und Ausdehnung. Manchmal reichen sie von

dem Schädel bis zwischen die Schwanzmuskeln, manchmal sind sie auf den vordersten oder hintersten Theil der Bauchhöhle (vor dem Zwerchfelle) beschränkt, gewöhnlich jedoch entspricht ihre Ausdehnung jener des Bauchtheiles der Wirbelsäule. Häufig sind sie an ihrer Rückenfläche unregelmässig ausgebildet, jede sich darbietende Vertiefung ausfüllend, flach, an den Seiten verschmälert, gegen die Mitte mehr oder weniger verschmelzend; bei anderen Fischen sind sie compactere Körper, oder in einen Körper verschmolzen, wie bei Notacanthus. Die Harnleiter münden entweder getrennt oder vereinigt in eine Harnblase von verschiedener Gestalt, welche sich durch eine kurze Harnröhre hinter dem After öffnet. Die Harnöffnung kann getrennt oder mit jener der Geschlechtsgänge verschmolzen sein und liegt häufig auf einer mehr oder minder vorragenden Papille (Papilla urogentalis). Wenn sie getrennt ist, liegt die Harnöffnung hinter der Geschlechtsöffnung; und wenn eine Papille zur Entwickelung kommt, so wird ihre Spitze von der Harnröhre durchbohrt, während die Geschlechtsöffnung näher der Basis liegt. Einige Teleostier zeigen eine jener der Chondropterygier und Dipnoer ähnliche Anordnung, indem die Urogenitalöffnungen in der hinteren Wand des Mastdarmes liegen (Symbranchidae, Pediculati und einige Plectognathi).

XII. Capitel.

Fortpflanzungsorgane.

Alle Fische sind diöcisch oder getrennten Geschlechtes. Beispiele von sogenanntem Hermaphroditismus sind, mit Ausnahme von Serranus, abnorme, individuelle Eigenthümlichkeiten, und wurden bei dem Kabeljau, einigen Schollen und bei dem Häring beobachtet. Entweder erwies sich das Geschlechtsorgan der einen Seite als männlich, jenes der anderen als weiblich; oder das Organ einer oder beider Seiten zeigte sich zum Theile zu einem Eierstock, zum Theile zu einem Hoden entwickelt. Bei den europäischen Arten von Serranus ist ein hodenähnlicher Körper an dem unteren Theile des Eierstockes befestigt; viele Exemplare dieser Gattung jedoch sind zweifellos Männchen, da sie ausschliesslich normal entwickelte Hoden besitzen.

Die Mehrzahl der Fische legt Eier; verhältnissmässig wenige sind lebendig gebärend, indem sich die Embryonen entweder in dem Eierstock oder in irgend einem erweiterten Theile des Eileiters entwickeln. Bei den lebendig gebärenden Fischen findet eine wirkliche Begattung statt, und die Männchen der meisten derselben sind mit Begattungsorganen versehen. Bei den eierlegenden Fischen werden die Geschlechtsproducte während der geschlechtlichen Erregung in das Wasser entleert, da eine sehr geringe Menge von Samen hinreicht, um eine wirkungsvolle Befruchtung einer Anzahl von Eiern, die in einer beträchtlichen Wassermenge zerstreut sind, zu bewerkstelligen; Umstände, welche die künstliche Befruchtung leichter ausführbar machen, als bei irgend einer anderen Classe von Thieren.

Bei Branchiostoma nehmen die Geschlechtsorgane die Ventralseite der Bauchhöhle ein, in welche sie ihren Inhalt entleeren. In keinem der Geschlechter kommen ausführende Gänge vor.

Bei den Cyclostomen ist das Geschlechtsorgan einfach und durch eine Duplicatur des Bauchfelles (Mesoarium) an die Mittellinie des Rückentheiles der Eingeweidehöhle befestigt oder aufgehängt; der Hoden und der Eierstock sind nur an ihrem Inhalte zu unterscheiden. Dieser entleert sich durch Aufspringen der Zellen oder Kapseln und Platzen der Bauchfelldecke in die Bauchhöhle und wird durch gegenseitige Pressung der ineinander geschlungenen Geschlechter durch den Porus genitalis ausgetrieben, der bei Myxine zwischen zwei Hautlippen eingesenkt und bei Petromyzon in eine lange Papille ausgezogen ist.

Die Eier der Lampreten sind klein, kugelförmig, wie jene der Teleostier. Jene von Myxine haben im reifen Zustande eine sehr eigenthümliche Gestalt; sie sind von ovaler Form, beiläufig 15 Millimeter lang und 8 Millimeter breit, und in ein horniges Gehäuse eingeschlossen, welches an jedem Ende mit einem Bündel kurzer Fäden versehen ist, deren jeder in einen dreitheiligen Haken ausläuft. Innerhalb der Mesoarialfalte hängen die Eier mittelst dieser Haken aneinander, und nachdem sie ausgestossen worden, befestigen sie sich wahrscheinlich mittelst derselben an andere Gegenstände. Wie bei allen Fischen, welche Eier von bedeutender Grösse legen, ist die Zahl der in einer Brutzeit zur Reife gelangenden Eier eine nur geringe.

Fig. 69. Ei von Myxine glutinosa, vergrössert.

Bei den Teleostiern sind die Fortpflanzungsorgane verhältnissmässig gross. Bei einigen Familien haben die Eierstöcke keine geschlossene Hülle und keine Eileiter, wie bei den Salmoniden, Galaxiiden, Notopteriden, Muraeniden und anderen. Die Oberfläche eines solchen offenen Eierstockes, wie z. B. jene des Lachses, ist quer gefaltet, und die Eier entwickeln sich in Kapseln in dem Stroma der Blätter; nach dem Platzen der Kapseln fallen die reifen Eier in die Bauchhöhle und werden durch den Porus genitalis abgesetzt.

Die Eierstöcke der anderen Teleostier sind geschlossene, sich in Eileiter fortsetzende Säcke. Häufig verschmelzen solche Eierstöcke zu einem einzigen Körper, oder zu einem solchen, bei welchem die Theilung nur innerlich durch eine mehr oder weniger vollkommene Scheidewand hergestellt wird.

Durch ein Mesoarium befestigt, nehmen die Eierstöcke gewöhnlich eine Lage ausserhalb des Darmes oder der Schwimmblase ein; ihre Gestalt

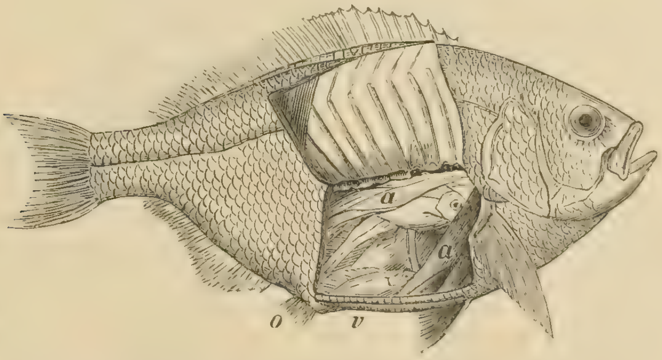

Fig. 70. Ditrema argenteum, mit vollständig entwickelten, zum Ausschlüpfen aus der Geschlechtsöffnung *o* bereiten Jungen, *a* Falten des Eierstocksackes, *v* After.

variirt ebenso wie die Dicke und Festigkeit ihrer Hülle, welche oft aus einer ausserordentlich dünnen, durchsichtigen Haut besteht. Die innere Oberfläche des Eierstocksackes ist der Quere oder der Länge nach gefaltet oder mit Fransen bedeckt, an welchen sich, wie bei den offenen Eierstöcken, die Eier entwickeln.

Bei den lebendig gebärenden Teleostiern entwickeln sich die Embryonen ebenfalls innerhalb des Eierstockes, besonders bei den Embiotociden, vielen Blenniiden und Cyprinodonten, bei Sebastes viviparus u. s. w. Bei den Cyprinodonten ist das Ende des Eileiters an die vorderen Afterflossenstrahlen befestigt, welche in Stützen für seine Endigung umgewandelt sind. Bei Rhodeus verlängert sich der Eileiter periodisch in eine lange, eierführende Röhre, mittelst welcher das Weibchen seine Eier in die Schalen lebender Bivalven absetzt.

Die Eier der Teleostier schwanken ausserordentlich in der Grösse, ganz unabhängig von der Grösse der mütterlichen Art. Die Eier grosser und kleiner Individuen derselben Art sind natürlich nicht verschieden gross: im Ganzen aber erzeugen grössere Individuen eine grössere Anzahl von Eiern, als kleinere derselben Art. Je grösser die Eier bei einer Art sind, um so geringer ist die Anzahl der während einer Brütezeit erzeugten. Die Eier des Aales sind beinahe mikroskopisch. Der kleinkörnige Rogen bei dem Häring, dem Seehasen, der Heilbutte und dem Kabeljau wurde auf bezüglich 25.000, 155.000, 3,500.000 und 9,344.000 Eier geschätzt.

Fig. 71. Ei von Arius boakii (Ceylon), mit durchscheinendem Embryo. Natürliche Grösse.

Grösser und weniger zahlreich sind die Eier von Antennarius, Salmo, Aspredo, der Lophobranchier u. s. w. Die verhältnissmässig grössten sind jene von Gastrosteus, und die Siluroidengattung Arius, deren Männchen die Sorge für ihre Nachkommenschaft übernehmen, erzeugt Eier von 5 bis 10 Millimetern im Durchmesser. Die Eier aller Teleostier sind vollkommen kugelförmig und weichschalig.

Teleostier ohne Eileiter legen dieselben getrennt von einander ab, während bei vielen Teleostiern mit einem Eileiter, die Eier in eine klebrige, von dessen Drüsen abgesonderte Masse eingehüllt sind, die im Wasser aufquillt und Klumpen oder Schnüre bildet, in welchen die Eier aneinander gereiht sind.

Beispiele dafür, dass die Weibchen die Sorge für ihre Nachkommenschaft übernehmen, sind bei Fischen ausserordentlich selten. Bis jetzt sind nur zwei solche bekannt, jenes der Siluroidengattung Aspredo und von Solenostoma. Bei ersteren nehmen während der Zeit der Fortpflanzung die Decken der unteren Seite des flachen Rumpfes bei dem Weibchen eine weiche und schwammige Beschaffenheit an. Nachdem das Weibchen die Eier gelegt hat, heftet es dieselben und presst sie in die schwammige Körperdecke, indem es sich einfach auf dieselben legt. Es trägt dieselben an seinem Bauche, sowie die Surinam'sche Wabenkröte (Pipa) ihre Eier auf dem Rücken trägt. Wenn die Eier ausgeschlüpft sind, verschwindet der Auswuchs auf der Haut, und der Bauch wird so glatt wie vordem. Bei Solenostoma verschmilzt die Innenseite der langen und breiten Bauchflossen mit den Körperdecken und es entsteht dadurch eine weite Tasche zur Aufnahme der Eier. Es ist auch eine besondere Vorkehrung für die Festhaltung der Eier in dem Sacke und wahrscheinlich für die Befestigung der Embryonen getroffen. Die inneren Wände des Sackes sind nämlich mit langen Fäden ausgekleidet, welche in Reihen längs der Bauchflossenstrahlen angeordnet und zahlreicher und länger an der Basis der Strahlen als in der Mitte ihrer Länge sind, hinter welcher sie gänzlich verschwinden. Sie sind auch entwickelter bei Exemplaren, bei

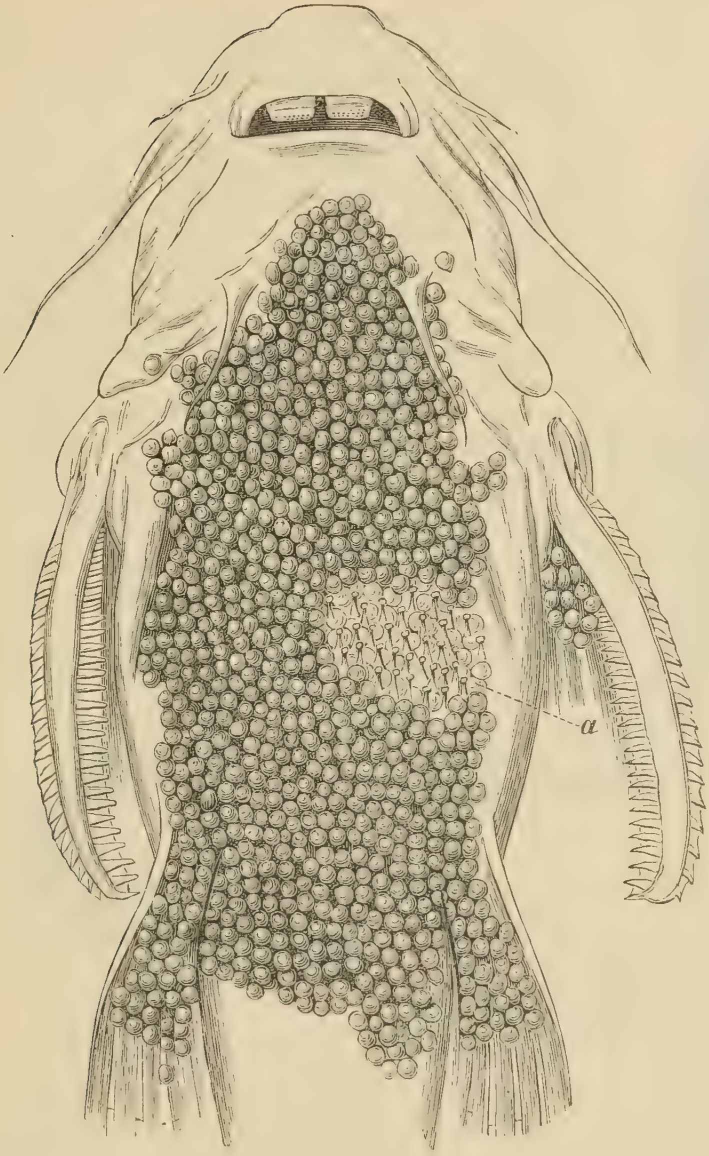

Fig. 72. Bauch von Aspredo batrachus mit den befestigten Eiern; bei *a* sind die Eier entfernt, um die schwammige Structur der Haut und die die Zwischenräume zwischen den Eiern ausfüllenden Fortsätze zu zeigen. (Natürliche Grösse)

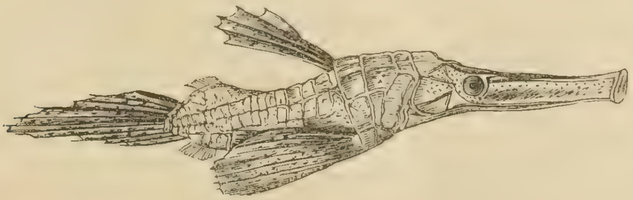

Fig. 73. Solenostoma cyanopterum ♀ (Indischer Ocean).

denen Eier in den Sack abgelegt sind, als bei solchen, welche den Sack leer haben. Die am stärksten entwickelten Fäden haben die Länge von einem halben Zoll und sind mit zitzenförmigen Anhängen versehen. Ein schwach wellenförmig gekrümmter Canal verläuft im Inneren des Fadens.

Fig. 74. Sack mit Eiern, gebildet durch die Bauchflossen von Solenostoma. Untere Ansicht; die Säume der Flossen wurden bei Seite geschoben, um einen Blick in das Innere des Sackes zu ermöglichen. (Natürliche Grösse.)

Die Hoden der Teleostier sind stets paarig und nehmen dieselbe Lage wie die Eierstöcke ein. Ihre Grösse schwankt ausserordentlich zu den verschiedenen Jahreszeiten. Samenleiter sind immer vorhanden. Bei den Männchen der lebendiggebärenden Teleostier ist die Urogenitalpapille häufig vergrössert und dient offenbar als Begattungsorgan. Bei Clinus despicillatus erweitert sich der Samenleiter innerhalb des Bauches zu einer ein complicirtes Netzwerk loser Bündel, die aus der Schleimhaut entspringen, enthaltenden Höhlung. Die Höhlung kann durch einen besonderen kräftigen Muskel zusammengedrückt werden, wodurch der angehäufte Samen mit beträchtlicher Kraft durch die enge Oeffnung des Penis herausgespritzt werden kann. Bei vielen Cyprinodonten verläuft der Samenleiter längs des vorderen Afterflossenstrahles, der verdickt und in ein langes, schlankes Organ umgewandelt sein kann.

Viele Teleostier übernehmen die Sorge für ihre Nachkommenschaft aber mit Ausnahme von Aspredo und Solenostoma, welche oben (S. 108)

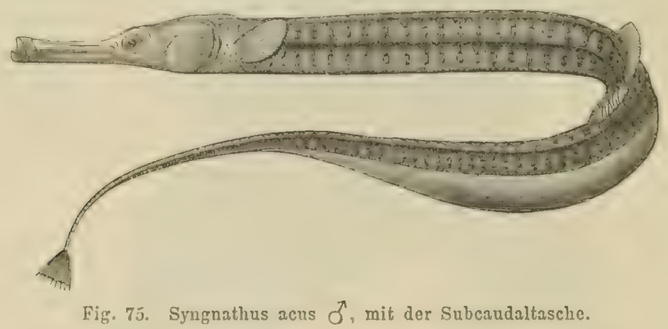

Fig. 75. Syngnathus acus ♂, mit der Subcaudaltasche.

erwähnt wurden, ist es das Männchen, welches sich dieser Pflicht unterzieht. Bei einigen, wie bei Cottus, Gastrosteus, Cyclopterus, Antennarius, Ophiocephalus, Callichthys, baut das Männchen mit mehr oder weniger Geschicklichkeit ein Nest und bewacht eifersüchtig die von dem Weibchen in dasselbe gelegten Eier.

Das Männchen einiger Arten von Arius trägt die Eier (Fig. 71) in seinem geräumigen Schlunde mit sich herum. Die Arten von Chromis, welche das Galiläische Meer bewohnen, sollen auf dieselbe Weise für ihre Eier Sorge tragen. Bei den Lophobranchiern endlich hat die Natur diesen Instinct durch die Entwickelung einer Tasche auf dem Bauche oder an der Unterseite des Schwanzes unterstützt. Bei den Syngnathiden wird diese Tasche durch eine an jeder Seite des Rumpfes und Schwanzes entwickelte Hautfalte gebildet; die freien Ränder der Falte sind in der Mittellinie fest miteinander verbunden, während die Eier im Inneren der Tasche

ausgebrütet werden. Bei Hippocampus ist die Tasche vollständig geschlossen, mit einer engen vorderen Oeffnung.

Die Geschlechtsorgane der Ganoiden zeigen ähnliche Verschiedenheit des Baues wie jene der Teleostier, nähern sich aber im Ganzen dem Batrachiertypus. Die Eierstöcke sind nicht geschlossen, mit Ausnahme von Lepidosiren; alle Ganoiden besitzen Eileiter. Bei den Stören wird sowohl der Eileiter als der Samenleiter durch eine trichterförmige Verlängerung des Bauchfelles repräsentirt, welche mit dem weiten Harnleiter in Verbindung steht. Die innere Mündung des Trichters liegt in gleicher Höhe mit der Mitte des Hodens oder Eierstockes, die äussere innerhalb des Harnleiters, und es ist eine bemerkenswerthe Thatsache, dass nur zu gewissen Lebensperioden des Fisches diese äussere Mündung offen gefunden wird, während zu anderen Zeiten der Bauchfelltrichter als ein geschlossener Blindsack innerhalb des Harnleiters erscheint. Die Art und Weise des Eintrittes des Samens in den Trichter kennt man nicht.

Fig. 76. Subcaudaltasche von Syngnathus acus, mit den Jungen, welche soeben die Tasche verlassen wollen. Eine Seite der Haut der Tasche ist bei Seite geschoben, um einen Blick in ihr Inneres zu ermöglichen. (Natürliche Grösse.)

Bei Polypterus und Amia bestehen wirkliche Eileiter, mit Abdominalmündungen beiläufig in der Mitte der Bauchhöhle; sie verschmelzen mit den Harnleitern dicht bei der gemeinsamen Urogenitalöffnung.

Bei Ceratodus (Fig. 77) erstreckt sich ein gewundener Eileiter bis zur vordersten Grenze der Bauchhöhle, wo er sich durch einen Schlitz in beträchtlicher Entfernung von dem Vorderrande des langen Eierstockes öffnet; diese Oeffnung ist bei geschlechtlich unreifen Individuen geschlossen. Die Eileiter vereinigen sich nahe vor ihrer gemeinsamen Mündung in die Cloake. Während ihres Durchganges durch den Eileiter erhalten die Eier eine gallertartige, von dessen Schleimhaut ausgeschiedene Hülle. Dasselbe ist wahrscheinlich auch bei Lepidosiren der Fall, welcher einen gewundenen Eileiter mit absondernden Drüsen in der Mitte seines Verlaufes besitzt. Der Eileiter beginnt mit einer trichterförmigen Erweiterung und endigt in eine weite Tasche, welche rückwärts mit jener der anderen Seite in Verbindung steht; beide münden durch eine gemeinsame Oeffnung hinter der Harnblase.

Die Eier der Ganoiden sind, soweit man sie bisher kennt, klein, aber in eine gallertartige Masse eingehüllt. Bei dem Stör hat man ihrer bis 7,635.000 gezählt. Die von Lepidosteus scheinen die grössten zu sein, da sie 5 Millimeter im Durchmesser mit ihrer Hülle und 3 Millimeter ohne dieselbe messen. Sie werden einzeln abgelegt, wie jene der Molche.

Bei den Chondropterygiern (und Holocephalen) nehmen die Geschlechtsorgane eine compactere Form an und halten sich mehr frei von einer Längsanheftung an dem Rücken der Bauchhöhle. Die Eierstöcke der Mehrzahl sind paarig, einfach bei den Carchariiden und Scylliiden, bei welchen einer unentwickelt bleibt. Die Eileiter jedoch sind immer paarig und beginnen unmittelbar hinter dem Zwerchfell mit einer gemeinsamen Oeffnung. Sie bestehen aus zwei, durch eine kreisförmige Klappe geschiedenen

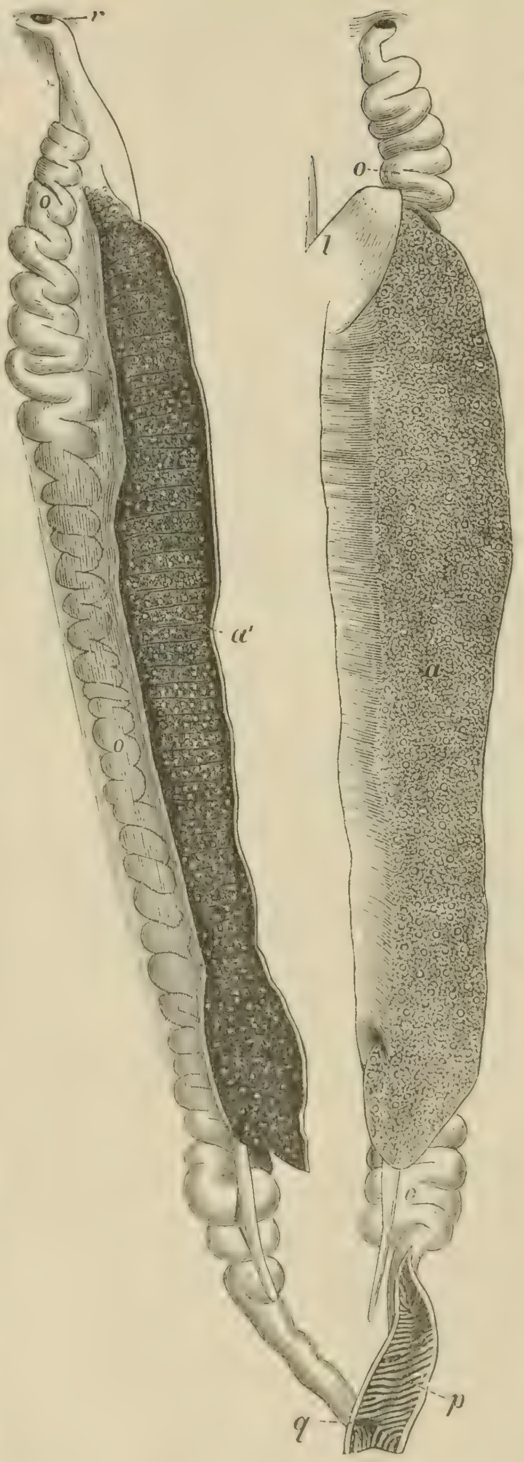

Fig. 77. Eierstöcke von Ceratodus. *a* linker Eierstock, von der Innenfläche gesehen, welche von dem Bauchfelle bedeckt ist, *a'* rechter Eierstock, seine äussere Fläche zeigend, *l* Theil der Leber, *o* Eileiter, *p* der untere Theil des Eileiters ist geöffnet, um die Falten seiner Innenhaut zu zeigen. *q* Mündung des rechten Eileiters in den linken, *r* Abdominalmündung des Eileiters.

Abtheilungen; die obere ist eng und innerhalb ihrer Hüllen mit einer Drüse versehen, welche die lederartige Hülle absondert, in die die meisten der Chondropterygier-Eier eingeschlossen sind; die untere bildet eine gebärmutterartige Erweiterung, in welcher sich die Embryonen der lebendig gebärenden Arten entwickeln. Gewöhnlich ist der Dottersack der Embryonen frei und steht in keiner Verbindung mit dem Uterus, welcher in diesen Fällen nur die Function einer schützenden Tasche hat; aber bei Carcharias und Mustelus laevis bildet sich eine Placenta uterina, indem die Gefässwände des Dottersackes Falten bilden, welche in jene der Haut des Uterus hineinpassen. Die Enden der Uteri münden durch eine gemeinsame Oeffnung hinter dem Harnleiter in die Cloake.

Die Hoden sind stets paarig, rundlich und liegen in dem vorderen Theile der Bauchhöhle, von der Leber bedeckt. Vasa efferentia leiten den Samen in einen stark gewundenen Nebenhoden, der sich in das Vas deferens fortsetzt; dieses ist im Beginne seines Verlaufes spiralig gewunden, wird aber hinten gerade und hat sein Ende zu einer Samenblase erweitert. Es mündet zugleich mit der Harnröhre in einer Papille innerhalb der Cloake.

Die sogenannten Klammern der Chondropterygier (Fig. 78) sind für alle männ-

lichen Individuen charakteristisch. Sie sind halb verknöcherte Anhänge des Beckens, mit dem sie beweglich verbunden sind, und besondere Muskeln

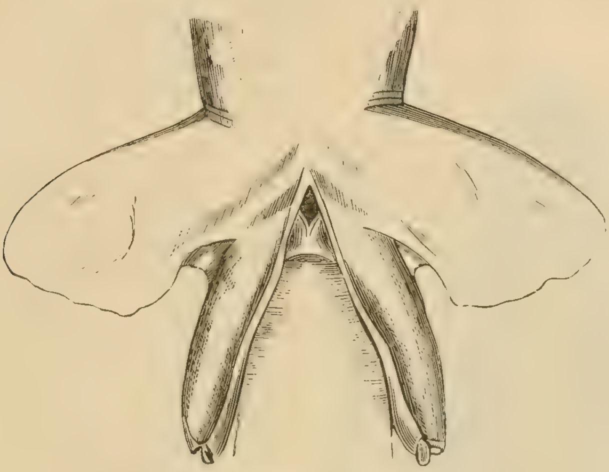

Fig. 78. Bauchflossen und Klammern von Chiloscyllium trispeculare.

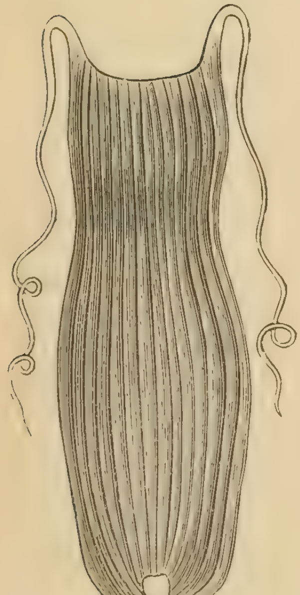

Fig. 79. Ei eines Scylliums aus der Magelhans-Strasse. (? Sc. chilense.) Natürliche Grösse.

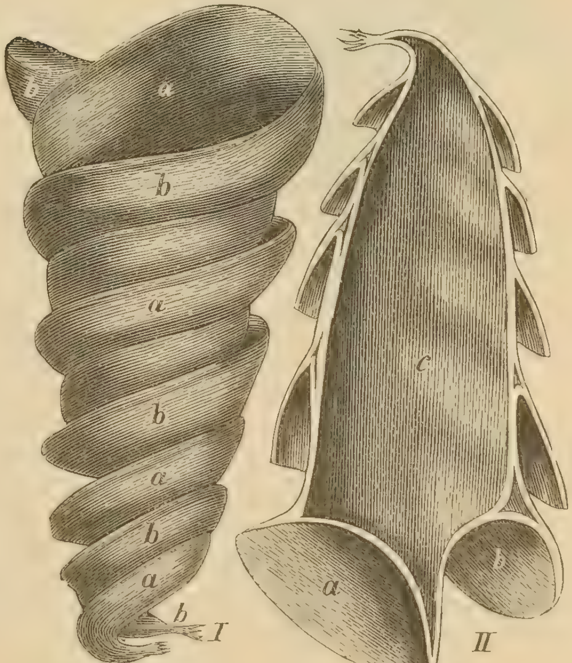

Fig. 80. Eischale von Cestracion philippi, halbe natürliche Grösse, linear. I. Aeussere Ansicht. II. Verticalschnitt. *a* die eine Spiralfalte, *b* die andere Spiralfalte, *c* Höhlung für das Ei.

dienen zur Regulirung ihrer Bewegungen. Manchmal sind sie mit hakenartigen, knöchernen Auswüchsen bewaffnet (Selache). Sie sind unregelmässig

der Länge nach gewunden und bilden, wenn sie dicht aneinander gepresst sind, einen an ihrem Ende mündenden Canal. Eine zur Zeit der Fortpflanzung reichlich ein Secret absondernde Drüse liegt an der Basis dieses Canales und mündet in dieselbe. Es ist noch zweifelhaft, ob die allgemein angenommene Meinung, ihre Function bestehe in dem Festhalten des Weibchens während der Begattung, richtig sei, oder ob sie nicht vielmehr Begattungsorgane seien, deren Canal nicht allein das Secret ihrer eigenen Drüse, sondern auch die befruchtende Flüssigkeit weiter leitet.

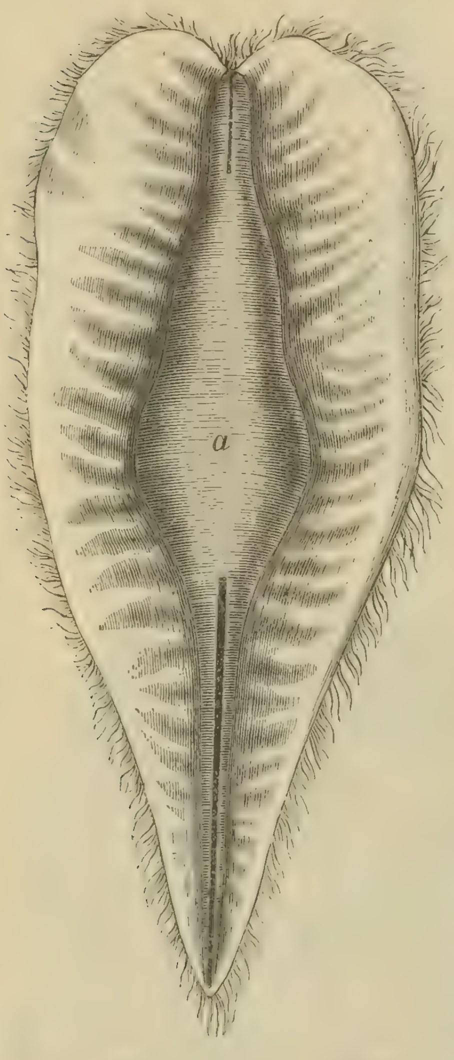

Fig. 81. Ei von Callorhynchus antarcticus. *a* Höhlung für den Embryo.

Die Eier der eierlegenden Chondropterygier sind gross und wenig zahlreich; sie werden eines nach dem anderen befruchtet, und die Befruchtung muss noch, bevor sie mit einer zähen lederartigen Hülle umgeben werden, stattfinden, weil diese für den Samen undurchdringlich wäre, das heisst also, noch bevor sie in den Uterus eintreten; es muss daher bei allen diesen Fischen zu einer Begattung kommen. Die Form der Eischale variirt bei den verschiedenen Gattungen; gewöhnlich (Fig. 79) sind sie abgeflacht, viereckig, wobei jede der vier Ecken vorgezogen und oft zu langen Fäden verlängert ist, welche zur Anheftung der Eier an andere feste Gegenstände dienen. Bei Notidanus werden die Oberflächen von zahlreichen Furchen gekreuzt. Bei Cestracion (Fig. 80) ist das Ei birnförmig, mit zwei breiten Falten oder Platten, welche sich spiralig um dasselbe herumwinden, wobei die zwei Falten fünf Windungen bilden. Die Eier von Callorhynchus (Fig. 81) haben eine ihnen zum Schutze dienende Aehnlichkeit mit einem breitblättrigen Fucus erhalten, indem sie eine lange, flachgedrückte Ellipse bilden, mit gefaltetem und gefranstem Rande.

XIII. Capitel.

Wachsthum und Variation der Fische.

Gestaltveränderungen, welche regelmässig das Wachsthum begleiten (nach Absorption des Dottersackes) werden bei allen Fischen beobachtet; bei der Mehrzahl jedoch betreffen sie nur die verhältnissmässige Grösse der verschiedenen Körpertheile. Bei jungen Fischen sind die Augen im Verhältniss zur Grösse des Kopfes stets grösser als bei erwachsenen, und auch der Kopf ist wieder grösser im Verhältnisse zum Körper. Veränderungen, welche eine Metamorphose darstellen, wurden bisher blos bei Petromyzon beobachtet. Im Larvenzustande (Ammocoetes) ist der Kopf sehr klein, und die zahnlose Mundhöhle wird von einer halbkreisförmigen Oberlippe umgeben. Die Augen sind ausserordentlich klein, in einer seichten Grube versteckt, und die verticalen Flossen bilden einen ununterbrochenen Saum. Im Verlaufe von 3 oder 4 Jahren entwickeln sich die Zähne, und der Mund verwandelt sich in ein vollkommenes Saugorgan; die Augen wachsen, und die Rückenflosse zerfällt in zwei Abtheilungen. Bei den Malacopterygiern und Anacanthinen persistirt der Embryonalsaum, aus welchen sich die verticalen Flossen entwickeln, viel länger als bei den Acanthopterygiern. Eine die Athmungsorgane betreffende Metamorphose, wie bei den Batrachiern, ist in der Classe der Fische durch die äusseren Kiemen, mit denen die foetalen Plagiostomen (Fig. 58, S. 92) und die Jungen einiger Ganoiden, nämlich des Protopterus und Polypterus versehen sind, angedeutet.

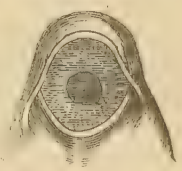

Fig. 82. Mund der Larve von Petromyzon branchialis.

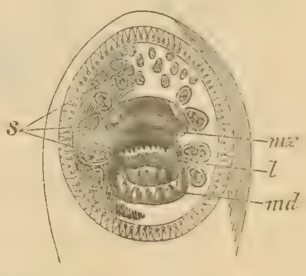

Fig. 83. Mund von Petromyzon fluviatilis.
mx Kieferzähne, *md* Unterkieferzähne, *l* Zungenzähne, *s* Saugzähne.

Eine der merkwürdigsten Veränderungen, von welchen während des Wachsthumes die Gestalt und Lage einiger wichtiger Organe betroffen wird, kommt bei den Schollen (Pleuronectidae) vor; ihre Jungen sind symmetrisch gestaltet, mit einem symmetrischen Munde und mit einem Auge an jeder Seite: sie halten daher ihren Körper bei dem Schwimmen vertical. Mit zunehmendem Wachsthum leben sie mehr am Grunde, und ihr Körper nimmt schliesslich eine horizontale Haltung an; in Folge dessen rückt das Auge der Unterseite nach der oberen Seite, welche allein gefärbt ist; und bei vielen Gattungen

verdreht sich der Mund nach der entgegengesetzten Richtung, so dass die Knochen, Muskeln und Zähne auf der blinden Seite viel stärker entwickelt sind als an der gefärbten. Bei einer grossen Zahl anderer Teleostier zeigen die Kopfknochen im Jugendzustande eine sehr abweichende Form. Die Verknöcherung schreitet bei diesen Knochen in der Richtung von Linien oder Strahlen vor, welche in der Gestalt von Stacheln oder Fortsätzen hervorragen; indem sich die Zwischenräume zwischen diesen Fortsätzen mit Knochenmasse ausfüllen, verschwinden die Fortsätze gänzlich oder ragen wenigstens bei den älteren Individuen viel weniger hervor als bei den jüngeren (Fig. 84). Die Jungen gewisser Fische können mit einem langen, mächtigen Praeopercular- oder Scapularstachel bewaffnet sein oder zeigen eine sägenartige Auszackung, von welcher bei den erwachsenen Fischen nichts mehr übrig bleibt als einige Streifen oder strahlenartig verlaufende Linien. Diese Fortsätze scheinen als Vertheidigungswaffen zu dienen, während einer Lebensperiode, in welcher der Fisch derselben am meisten bedarf. In nicht wenigen Fällen ist ein Theil dieser Bewaffnung so sehr entwickelt, dass das Verschwinden ihrer hervor-

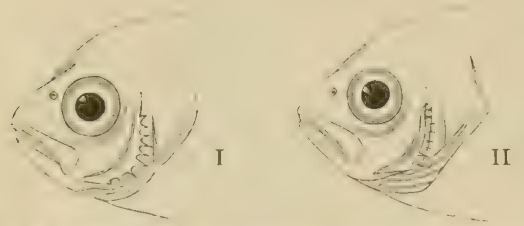

Fig. 84. Bewaffnung des Praeoperculum des jungen Caranx ferdau. (Vergrössert.)
I. Von einem 1¼ Zoll langen Individuum. II. Von einem 2 Zoll langen Individuum.

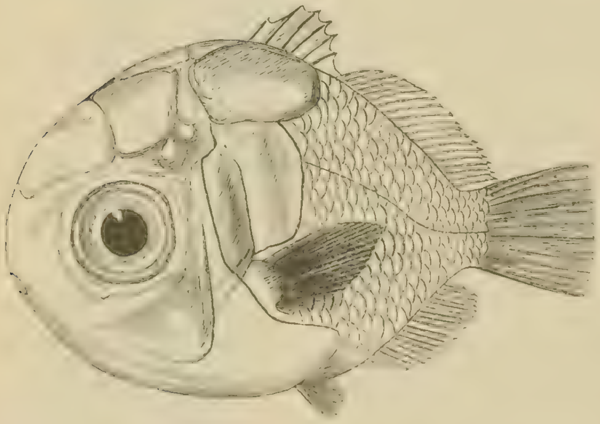

Fig. 85. Tholichthys osseus. In sechsfacher natürlicher Grösse.

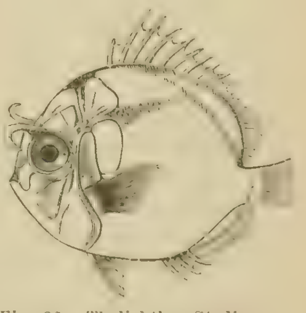

Fig. 86. Tholichthys-Stadium von Heniochus (?).

ragendsten Theile mit dem Wachsthum des Fisches nicht nur durch Bildung von neuer die Zwischenräume ausfüllender Knochensubstanz, sondern theilweise wenigstens durch Absorption bewirkt wird. Die Carangidae, Cyttidae, Squamipinnes, Xiphiidae liefern Beispiele solcher merkwürdiger Veränderungen. Ein als Tholichthys osseus (Fig. 85) beschriebener Fisch ist wahrscheinlich das Junge eines Cyttoiden, bei welchem die Suprascapula, der Humerus und das Praeoperculum ungeheuer vergrösserte Platten bilden. Bei dem Fische Fig. 86 sind jene Knochen noch vergrössert und die Stirnbeine entwickeln ein auffallend langes und gekrümmtes Horn ober der Augenhöhle. Bei dem Tholichthys-Stadium von Pomacanthus (10 Millimeter langen Exem-

plaren, Fig. 87), ist das Stirnbein in einen geraden, lanzettförmigen Fortsatz von beinahe halber Körperlänge verlängert; die Suprascapular- und Praeoper-

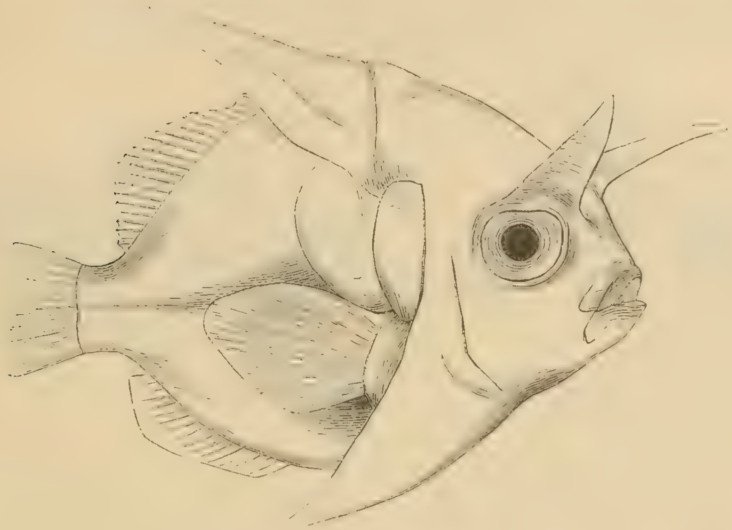

Fig. 87. Tholichthys-Stadium von Pomacanthus (vergrössert). Atlantischer Ocean.

cularfortsätze bedecken und verbergen die Rücken- und Bauchflossen. Die an dem Schultergürtel befestigten Platten persistiren so lange, bis der junge Fisch die Gestalt des erwachsenen angenommen hat; so sind dieselben noch bei 30 Millimeter langen, jungen Chaetodon citrinellus sichtbar, bei welchen die specifischen Charaktere bereits völlig entwickelt sind. Die Schwertfische mit Bauchflossen (Histiophorus) gehören zu den grössten Teleostiern; bei 9 Millimeter langen, jungen Individuen (Fig. 89) sind beide Kiefer vorgezogen und mit zugespitzten Zähnen bewaffnet; der Supraorbitalrand ist mit feinen harten Borsten besetzt; das Parietale und Praeoperculum sind in lange Stacheln verlängert; die Rücken- und Afterflossen sind ein niedriger Saum, und die Bauchflossen erscheinen als ein Paar kurzer Knospen. Bei der Länge von 14 Millimetern (Fig. 90) hat der junge Fisch noch dieselbe Kopfbewaffnung, die Rückenflosse ist aber viel höher geworden und die Bauchfäden sind zu grosser Länge heran-

Fig. 88. Junger Chaetodon citrinellus (30 Millimeter lang).

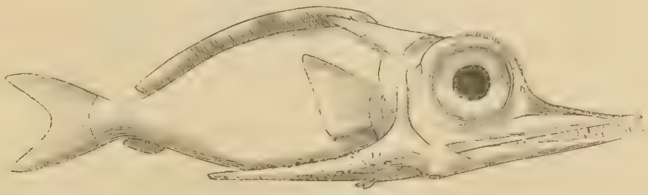

Fig. 89. Junger Schwertfisch (Histiophorus), 9 Millimeter lang. Atlantischer Ocean. (Vergrössert.)

gewachsen. In einem dritten Stadium, wenn der Fisch eine Länge von 60 Millimetern erreicht hat, ist der Oberkiefer beträchtlich über den unteren

hinaus verlängert und hat seine Zähne verloren; die Kopfstacheln sind verkürzt und die Flossen nehmen nahezu jene Gestalt an, welche sie bei

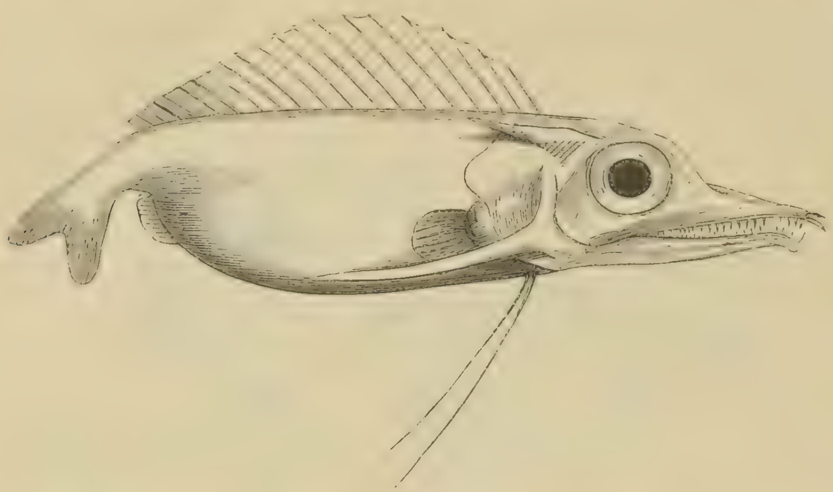

Fig. 90. Junger Schwertfisch (Histiophorus), 14 Millimeter lang. Südlicher atlant. Ocean. (Vergrössert.)

geschlechtsreifen Individuen beibehalten. Junge Schwertfische ohne Bauchflossen (Xiphias) machen ähnliche Veränderungen durch, und überdies ist

Fig. 91. Junger Schwertfisch (Histiophorus), 60 Millimeter lang. Mittlerer atlantischer Ocean.

deren Haut mit kleinen, rauhen, der Länge nach angeordneten Auswüchsen bedeckt, welche auch noch sichtbar bleiben, nachdem der junge Fisch bereits

Fig. 92. Xiphias gladius, jung, beiläufig 8 Zoll lang.

in anderen Beziehungen die Gestalt des geschlechtsreifen angenommen hat (Fig. 92).

Die Plectognathen zeigen nicht minder sonderbare Veränderungen: eine im südatlantischen Ocean gefangene merkwürdige Form, welche Ostracion boops genannt wurde, hält Lütken für das Junge eines Sonnenfisches

(Orthagoriscus). Bei sehr jungen, weiter vorgeschrittenen Sonnenfischen (18 bis 32 Millimeter) übertrifft der Verticaldurchmesser des Körpers den Längsdurchmesser oder kommt ihm doch nahe, und kleine kegelförmige Stacheln sind über die verschiedenen Theile des Körpers verstreut. Die Schwanzflosse entwickelt sich erst lange nach den anderen verticalen Flossen.

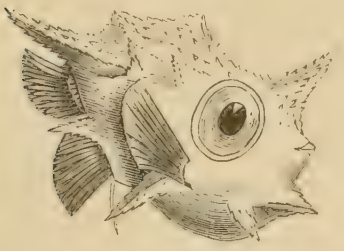

Fig. 93. „Ostracion boops" (stark vergrössert).

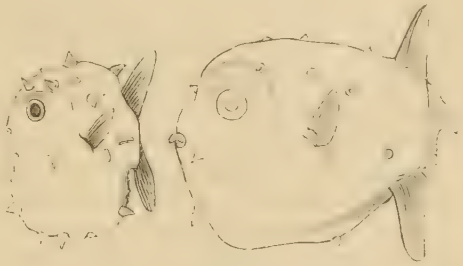

Fig. 94. Junge von Orthagoriscus, 18 und 32 Millimeter lang (natürliche Grösse).

Aehnliche Veränderungen greifen bei einer Anzahl anderer Fische Platz, und in vielen Fällen sehen die Jungen so verschieden aus, dass sie als besondere Gattungen beschrieben wurden: so hat sich herausgestellt, dass Priacanthichthys das Junge von Serranus sei, Rhynchichthys das von Holocentrum, Cephalacanthus von Dactylopterus, Dicrotus von Thyrsites, Nauclerus von Naucrates, Porthmeus von Chorinemus, Lampugus von Coryphaena, Acronurus von Acanthurus, Keris von Naseus, Porobronchus, Helminthostoma und Vexillifer von Fierasfer, Couchia von Motella, Stomiasunculus von Stomias u. s. w.

Am häufigsten sind die Flossen Veränderungen unterworfen, während jedoch bei einigen Fischen Theile derselben mit dem Alter zu Fäden verlängert werden, kommen bei anderen solche Fäden nur in den ersten Lebensperioden vor; während bei einigen irgend ein Theil der Rückenflosse oder der Bauchflossen nur bei den Jungen normal entwickelt ist, sind bei anderen dieselben Theile dem geschlechtsreifen Alter eigenthümlich. Die Körperdecken verändern sich in ähnlicher Weise: bei einigen Arten hat nur das Junge Rauhigkeiten auf der Haut, bei anderen sind die Jungen glatt und haben die Alten eine höckerige Haut; bei einigen haben nur die Jungen einen harten, knöchernen Kopf; bei anderen (einigen Siluroiden) ist der Knochenpanzer des Kopfes und Halses, wie er bei dem Erwachsenen vorkommt, mehr oder weniger von einer weichen Haut bedeckt, so lange der Fisch jung ist.

Bei nicht wenigen Fischen stehen die äusseren Veränderungen mit der Geschlechtsentwickelung im Zusammenhange (Callionymus, viele Labyrinthici, Cyprinodonten). Die secundären Geschlechtsunterschiede treten an dem männlichen Individuum erst auf, wenn es anfängt, seine Geschlechtsfunctionen auszuüben und es können zwei oder mehrere Perioden verstreichen, bevor seine äusseren charakteristischen Merkmale vollständig entwickelt sind. Unreife Männchen unterscheiden sich äusserlich nicht von den alten Weibchen. Die männlichen, secundären Geschlechtsmerkmale bestehen hauptsächlich in der Verlängerung gewisser Flossenstrahlen oder ganzer Flossen; und bei den Salmoniden in der stärkeren Entwickelung der Kieferknochen. Die Färbung des Männchens ist bei vielen Fischen viel

lebhafter und bunter als jene des Weibchens, aber bei verhältnissmässig wenigen bleibend (wie bei einigen Callionymus, Labrus mixtus); gewöhnlich tritt sie nur unmittelbar vor und während der Fortpflanzungsperiode ein und geht später verloren. Eine andere periodische Veränderung an den Körperdecken, gleichfalls von geschlechtlicher Einwirkung abhängig und dem Männchen eigenthümlich, ist das Hervorwachsen warzenförmiger Höcker auf der Haut vieler Cyprinoiden; sie entwickeln sich hauptsächlich auf dem Kopfe, erstrecken sich manchmal jedoch über den ganzen Körper und alle Flossen.

Was die Grösse betrifft, scheint es, dass bei allen Teleostiern das Weibchen grösser sei als das Männchen; bei vielen Cyprinodonten kann das Männchen nur ein Sechstel oder selbst noch weniger von der Grösse des Weibchens erreichen. Der Beobachtungen über die relative Grösse der Geschlechter bei den Palaeichthyern gibt es nur wenige, doch die wenigen, hierüber gemachten scheinen darauf hinauszugehen, dass, wenn überhaupt ein Unterschied existirt, das Männchen im Allgemeinen grösser sei (Lepidosteus). Bei den Rochen (Raja) unterscheiden sich die Geschlechter, nachdem sie zur Geschlechtsreife gelangt sind, durch die Entwickelung von Hautstacheln und durch die Form der Zähne, und dadurch, dass das Weibchen häufig viel rauher ist als das Männchen. In dieser Hinsicht variiren die verschiedenen Arten gar sehr; stets aber sind die Männchen durch eine längliche Ansammlung aufrichtbarer, klauenförmiger Stacheln an jeder Brustflosse ausgezeichnet, auch sind ihre Zähne (alle oder nur ein Theil derselben) zugespitzt und nicht wie jene des Weibchens stumpf. Bei den Haien hat man keine secundären Geschlechtsunterschiede beobachtet; die männlichen Chimaeriden (siehe Fig. 96, S. 124) besitzen einen eigenthümlichen, kammartigen Knorpelanhang an der Spitze des Kopfes, der aufgerichtet oder in eine Grube niedergedrückt werden kann; sowohl der Anhang als auch der vordere Theil der Grube sind mit Häkchen bewaffnet. Die Function dieses sonderbaren Organes ist nicht bekannt.

Die Mehrzahl der Teleostier ist mixogamisch, d. h. die Männchen und Weibchen versammeln sich an den Laichplätzen, und da die Zahl der ersteren eine grössere ist, so halten mehrere Männchen zu ein und demselben Weibchen und wechseln häufig von einem Weibchen zum anderen. Dasselbe wurde auch bei Lepidosteus beobachtet. Gastrosteus ist wahrhaft polygamisch, da mehrere Weibchen ihre Eier in ein und dasselbe von nur einem einzigen Männchen bewachte Nest ablegen. Einige Teleostier (Ophiocephalus) und wahrscheinlich alle Chondropterygier sind monogamisch; und es wird behauptet, dass die Verbindung zwischen den Paaren eine nicht blos temporäre sei, sondern so lange dauere, bis sie durch irgend einen Zufall getrennt werden. Monogamisch sind wahrscheinlich auch alle jene Teleostier, welche lebendige Junge zur Welt bringen.

Hybridismus ist eine andere Ursache von Veränderungen und Variationen innerhalb der Grenzen einer Art und keineswegs so selten als man bisher glaubte; er kommt nur deshalb scheinbar so ausnahmsweise vor, weil sich das Leben der Fische unserer unmittelbaren Beobachtung mehr entzieht, als das der Landthiere. Er wurde bei Serranusarten, bei Pleuronectiden, Cypriniden, Clupeoiden und vorzüglich bei Salmoniden beobachtet. So wie bei anderen Thieren, so vermischen sich auch bei Fischen Arten um so leichter mit verwandten Arten, je mehr sie in den Zustand der Zähmung treten. Es ist für Bastarde charakteristisch, dass ihre Merkmale sehr variabel sind, indem die Grade der Verwandtschaft mit dem

einen oder dem anderen der Elternthiere inconstant sind; und da sich diese Bastarde bekanntlich leicht mit jeder der elterlichen Race kreuzen, so gehen die Variationen in Gestalt, Bau und Färbung in's Unendliche. Von den inneren Organen werden ganz besonders die Bezahnung, die Kiemenreusen und die Appendices pyloricae durch eine solche Vermischung der Arten beeinflusst.

Von gewissen Fischen weiss man, dass sie schnell (im Verlaufe von einem bis zu drei Jahren) und regelmässig bis zu einer gewissen Grösse heranwachsen, und dass ihr Wachsthum gänzlich aufhört, nachdem das Normalmass erreicht ist. Solche Fische nennt man „ausgewachsen" in demselben Sinne, in welchem dieser Ausdruck auf warmblütige Wirbelthiere angewendet wird; die Stichlinge, die meisten Cyprinodonten und viele Clupeoiden (Häring, Sprotte, Sardine) sind Beispiele für diese regelmässige Art des Wachsthumes[1]. Bei der Mehrzahl der Fische aber ist das Wachsthum ein ausserordentlich unregelmässiges und es ist kaum möglich, festzustellen, wann das Wachsthum wirklich und endgiltig aufhört. Alles scheint von ererbter Constitution, von der Futtermenge und den mehr oder weniger günstigen Verhältnissen abzuhängen, unter welchen das Individuum heranwächst. Fische, welche rasch zu einer bestimmten Grösse heranwachsen, sind kurzlebig, während jene, welche beständig und langsam an Grösse zunehmen, ein hohes Alter erreichen, es gilt das eben sowohl von Teleostiern als von Chondropterygiern. Von dem Karpfen und dem Hecht hat man die Gewissheit erlangt, dass sie mehr als 100 Jahre alt werden.

Es ist einleuchtend, dass eine solche Verschiedenheit und Unregelmässigkeit des Wachsthumes bei ein und derselben Art von beträchtlichen Verschiedenheiten im Aussehen und in der allgemeinen Entwickelung des Fisches begleitet sein muss. Kein Beispiel hiefür ist merkwürdiger als das der sogenannten Leptocephali, welche lange Zeit hindurch entweder für eine besondere Gruppe von Fischen oder für die Larvenzustände verschiedener Fischgattungen gehalten wurden.

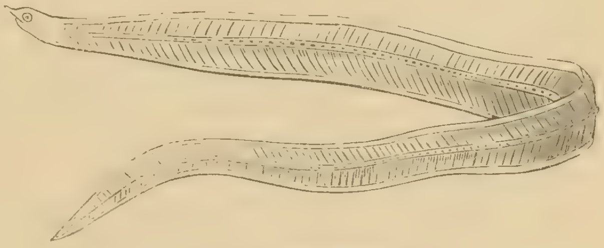

Fig. 95. Leptocephalus.

Die eigentlichen Leptocephali sind kleine, schmale, langgestreckte, mehr oder weniger bandförmige Fische, im frischen Zustande durchscheinend, wenn sie aber im Weingeist aufbewahrt werden, eine weisse Färbung annehmend; dann sehen sie einem Bandwurm ähnlich, indem sie ganz ebenso weich und biegsam sind wie ein solcher. Das Skelet ist vollkommen knorpelig oder es werden hie und da, vorzüglich gegen das Ende der Wirbelsäule zu, leichte Verknö-

[1]) Dies gilt nur für Individuen, die unter normalen Verhältnissen aufwachsen. Dr. H. A. Meyer machte Beobachtungen an jungen Häringen. Im Meere lebende Individuen hatten am Ende des dritten Monates eine Länge von 45 bis 50 Millimetern erreicht, während die aus künstlich befruchteten Eiern aufgezogenen nur 30 bis 35 Millimeter lang waren. Wurden letztere mit reichlicherem Futter versehen, so wuchsen sie während der folgenden Monate verhältnissmässig rascher, so dass sie am Ende des fünften Monates dieselbe Länge wie ihre Brüder im Meere, nämlich eine Länge von 65 bis 70 Millimetern erreicht hatten.

cherungen wahrgenommen. Diese letztere wird durch eine Rückensaite vertreten, die bei vielen Exemplaren in zahlreiche Segmente getheilt erscheint. Manchmal sind Neuralbogen in rudimentärem Zustande vorhanden. Das vordere Ende der Rückensaite tritt in die knorpelige Schädelbasis ein, ohne dass die Verbindung durch ein Gelenk oder Bänder hergestellt wird. Haemalbogen findet man in der Schwanzgegend. Rippen fehlen. Der Schädel ist wie die Wirbelsäule fast vollkommen knorpelig. Die Basisphenoidea, Frontalia und die Kieferknochen lassen sich noch am leichtesten unterscheiden und der Unterkiefer besitzt gewöhnlich Verknöcherungen.

Die Muskeln sind gewöhnlich nicht an der Rückensaite befestigt; diese ist von einer dicken, gallertartigen Masse umgeben, welche die seitlichen Muskelreihen voneinander trennt. Die Muskeln sind an die äussere Körperdecke befestigt und jeder derselben bildet ein dünnes, flaches, winkeliges Band, dessen Winkel nach vorne gerichtet ist. Jedoch werden oft Exemplare angetroffen, bei welchen die Muskeln mehr oder weniger ausgebildet sind, offenbar auf Kosten der Gallertmasse, welche an Menge abnimmt. Sie sind dann an die Rückensaite befestigt und der ganze Fisch hat eine mehr cylinderförmige Gestalt (Helmichthys).

Die Nerven-, Kreislaufs- und Athemorgane sind wohl entwickelt. Bei den Fischen mit einem nahezu cylindrischen Körper ist das Blut roth, bei jenen mit einem flachen Körper zeigen die Blutkörperchen nur selten eine schwache Färbung. Es sind vier Kiemenbogen vorhanden und bei einigen (Tilurus) hat man Nebenkiemen gefunden. Die Kiemenöffnungen sind mehr oder weniger eng. Die Nasenlöcher sind jederseits doppelt und das hintere liegt dicht neben dem Auge.

Der Magen hat einen weiten Blindsack und bei Leptocephalus zwei seitliche Blindsäcke. Der Darm ist gerade, verläuft dicht an dem Bauchprofil und hat einen kleinen, nach vorne gerichteten und einen grösseren, nach rückwärts gerichteten Anhang. Der After ist beinahe stets sehr eng und kann, wenigstens bei präservirten Exemplaren, nicht immer aufgefunden werden. Seine Lage ist eine veränderliche, selbst bei in anderen Beziehungen vollkommen gleichen Exemplaren. Eine Schwimmblase fehlt. Von Geschlechtsorganen ist keine Spur vorhanden.

Die verticalen Flossen verschmelzen miteinander, wenn überhaupt welche vorhanden sind, und zeigen mehr oder minder deutliche Spuren von Strahlen: manchmal sind sie eine blosse Hautfalte ohne irgend welche Strahlen. Brustflossen sind manchmal vorhanden, manchmal rudimentär, manchmal fehlen sie gänzlich. Bauchflossen fehlen.

Die meisten Exemplare besitzen Reihen von runden, schwarzen Flecken längs jeder Seite des Bauchprofiles, längs der Seitenlinie und manchmal längs der Rückenflosse. Sie erinnern uns an die leuchtenden Organe vieler Scopeliden, Stomiatiden und anderer pelagischer Fische, sind aber gänzlich aus Pigmentzellen zusammengesetzt.

Diese Fische findet man im Meere häufig in grosser Entfernung vom Lande hintreibend. Ihre Bewegungen sind langsam und träg. Das grösste Exemplar von Leptocephalus, welches man beobachtete, mass 10 Zoll, doch sind Exemplare von dieser Grösse sehr selten.

[Siehe Kölliker: „Zeitschr. wiss. Zool.“ IV. 1852, S. 360, und Carus: „Ueber die Leptocephaliden“. Leipzig 1861, 4t.]

Wenn wir alle die verschiedenen, erwähnten Thatsachen in Betracht ziehen, müssen wir zu dem Schlusse gelangen, dass die Leptocephaliden die

Jungen verschiedener Arten von Meeresfischen seien, welche nicht ein normales Entwickelungsstadium (Larven), sondern eine Hemmungsbildung zu einer sehr frühen Lebensperiode repräsentiren; sie wachsen bis zu einer gewissen Grösse fort, ohne entsprechende Entwickelung ihrer inneren Organe, und gehen zu Grunde, ohne die Merkmale des fertigen Thieres erlangt zu haben. Die Ursache, aus welcher dieser abnorme Zustand hervorgeht, ist nicht bekannt; es liegt aber ganz innerhalb der Grenzen der Wahrscheinkeit, dass Fische, welche gewöhnlich in der Nachbarschaft des Landes laichen, manchmal ihre Eier in offener See absetzen, oder, dass schwimmender Laich durch Strömungen bis auf eine grosse Entfernung vom Lande fortgetrieben wird, und dass solche Embryonen, welche zu ihrem normalen Wachsthum die von der Nachbarschaft der Küste gebotenen Verhältnisse benöthigen, wenn sie mitten im Meere ausschlüpfen, zu unentwickelten, hydropischen Geschöpfen heranwachsen, wie die Leptocephalen solche zu sein scheinen.

Ueberfluss oder Mangel an Nahrung und andere mit den von Fischen bewohnten Oertlichkeiten zusammenhängende Umstände beeinflussen die Färbung ihrer Muskeln und Körperdecken in hohem Grade; der periodischen Farbenveränderungen in Verbindung mit ihren geschlechtlichen Functionen haben wir schon oben (S. 120) Erwähnung gethan. Das Fleisch vieler Teleostier ist farblos oder nur leichthin durch das Blut gefärbt; das der Scombriden, der meisten Ganoiden und der Chondropterygier ist mehr oder weniger roth; bei schlecht genährten Fischen jedoch, sowie auch bei sehr jungen, ist das Fleisch stets weiss (anämisch). Viele Fische, wie die Salmoniden, nähren sich zeitweilig ausschliesslich von Crustaceen, und der Farbstoff dieser wirbellosen Thiere, welcher durch Kochen und durch das Magensecret roth wird, scheint in das Fleisch der Fische überzugehen und demselben die wohlbekannte »Lachs«-Farbe zu geben. Ferner ist die Färbung der Körperdecken vieler Meeresfische von der Beschaffenheit ihrer Umgebung abhängig. Bei jenen, welche sich gewöhnlich auf dem Grunde, im Sand, zwischen Steinen oder Seepflanzen verstecken, ähneln die Körperfärbungen sehr jenen der benachbarten Gegenstände und sind auf diese Weise ein wichtiger Factor in ihrer Lebensökonomie. Der Wechsel von einer Farbenreihe oder einem Farbenton zu einem anderen kann plötzlich und temporär oder mehr oder weniger bleibend sein; bei einigen Fischen — wie bei den Pediculaten, zu welchen der Seeteufel oder Lophius und Antennarius gehören — findet man kaum zwei Individuen von vollkommen gleicher Färbung, und nur zu häufig werden solche Unterschiede in der Färbung fälschlich für specifische Merkmale gehalten. Der Farbenwechsel wird auf zwei verschiedene Weisen hervorgebracht: entweder durch eine Vermehrung oder Verminderung der schwarzen, rothen, gelben u. s. w. Pigmentzellen oder Chromatophoren in der Haut der Fische, oder durch die plötzliche Zusammenziehung oder Erweiterung der Chromatophoren, welche jeweilig entwickelt sind. Der erstere Wechsel ist ein allmäliger, wie jede Art von Wachsthum oder Entwickelung; der letztere ein plötzlicher, der in der grossen Empfindlichkeit der Zellen seine Ursache hat, und sicherlich vom Willen unabhängig ist. Bei vielen lebhaft gefärbten Fischen — wie Makrelen, Mullus — erscheint die Färbung am intensivsten in der Zeit zwischen dem Fang des Fisches und seinem Tode: eine Erscheinung, welche offenbar von dem Drucke der krampfhaft contrahirten Muskeln auf

die Chromatophoren herrührt. Aeusserliche Reizung bewirkt sofort eine Ausdehnung der Chromatophoren, eine Thatsache, die sich die Fischer unbewusst zu Nutze machen, welche, indem sie die Seebarben (*Mullus*) unmittelbar vor deren Tode abschuppen, die gewünschte Intensität der rothen Färbung der Haut hervorbringen, ohne welche der Fisch nicht verkäuflich wäre. Es bedarf jedoch nicht so kräftiger Mittel, um die Empfindlichkeit der Chromatophoren gegen äusserliche Reizung zu beweisen, der blosse Uebergang von Dunkelheit zum Licht genügt, um dieselben zur Zusammenziehung zu veranlassen, wobei der Fisch blässer wird und *vice versa*. Bei Forellen, welche an dunklen Orten gefangen werden oder leben, sind die schwarzen Chromatophoren ausgedehnt und in Folge dessen sind solche Exemplare sehr dunkel gefärbt; wenn sie an das Licht gebracht werden, werden sie beinahe augenblicklich blässer.

Vollkommener Mangel von Chromatophoren in der Haut oder *Albinismus* ist bei Fischen sehr selten; viel häufiger ist der *beginnende Albinismus*, bei welchem die dunklen Chromatophoren in Zellen mit mehr oder weniger intensiv gelbem Pigment verwandelt sind. Fische im Zustande der Zähmung, wie die chinesische Karausche, der Karpfen, die Schleihe und der Nerfling sind besonders dieser abnormen Färbung unterworfen und als der gemeine Goldfisch, die Goldschleihe und die Goldorfe bekannt. Sie kommt aber auch nicht selten bei im wilden Zustande lebenden Fischen vor und wurde bei dem Schellfisch, dem Flunder, dem Goldbutt, dem Karpfen, der Plötze und dem Aal beobachtet.

Aus den obigen Bemerkungen geht hervor, dass die Variationen innerhalb der Grenzen ein und derselben Art — mögen dieselben nun in natürlichem Wachsthum und Entwickelung oder in äusseren physikalischen Verhältnissen, oder in abnormen, zufälligen Umständen ihren Grund haben — bei den Fischen zahlreicher sind, als bei irgend einer der höheren Classen der Wirbelthiere. Die Menge von Variationen ist bei gewissen Gattungen oder Familien grösser als bei anderen, und ist bei Teleostiern und Ganoiden grösser als bei Chondropterygiern. Natürlich ist sie bei den wenigen Arten, welche gezähmt wurden und deren wir in dem folgenden Capitel Erwähnung thun, am grössten.

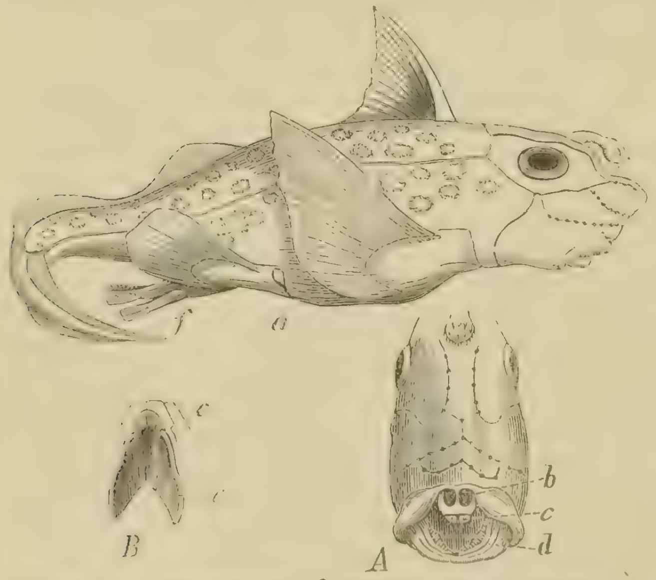

Fig. 96. Chimaera colliei ♂, Westküste von Nordamerika. *A.* Vorderansicht des Kopfes. *B.* Gaumen. *a* Bauchfellöffnung, *b* Nasenlöcher, *c* Vomerzähne, *d* Unterkieferzähne, *e* Gaumenzähne, *f* Klammern.

XIV. Capitel.

Gezähmte und acclimatisirte Fische. Künstliche Befruchtung der Eier. Lebenszähigkeit und Reproduction verlorener Theile. Winterschlaf. Nützliche und giftige Fische.

Nur wenige Fische sind vollständig gezähmt, das heisst, sie werden in der Gefangenschaft gezüchtet und lassen sich innerhalb gewisser, klimatischer Grenzen versetzen, nämlich der Karpfen, die Karausche (europäische und chinesische Spielart), die Schleihe, die Orfe oder der Nerfling und der Gourami. Die zwei ersteren begleiteten den civilisirten Menschen beinahe nach jedem Platze der Erdkugel, an welchem er eine bleibende Niederlassung gründete.

Versuche, besonders nützliche Fische in Ländern zu acclimatisiren, in welchen sie nicht heimisch waren, wurden wohl von Zeit zu Zeit gemacht, waren aber in seltenen Fällen auf die Dauer erfolgreich; die Misserfolge waren zum Theil in der Wahl einer Art begründet, welche den erwarteten Gewinn nicht einbrachte, zum Theil in der äussersten Nichtbeachtung der Verschiedenheit der klimatischen und anderer physikalischer Verhältnisse der ursprünglichen und der neuen Heimat des Fisches. Die ersten erfolgreichen Acclimatisationsversuche wurden mit gezähmten Arten, nämlich dem Karpfen und dem Goldfisch angestellt, welche vom östlichen Asien nach Europa verpflanzt wurden. Hierauf wurde im ersten Dritttheile des gegenwärtigen Jahrhunderts der javanische Gourami in Mauritius und Guiana acclimatisirt, doch vernachlässigte man, wie es scheint, bleibende Vortheile aus der erfolgreichen Ausführung des Versuches zu sichern. In diesen Fällen wurden vollkommen entwickelte Individuen nach dem Lande transportirt, in welchem man sie acclimatisiren wollte. Der erfolgreichste Versuch der letzten Jahre ist die Acclimatisation der Forelle und der Seeforelle und wahrscheinlich auch des Lachses in Tasmanien und Neu-Seeland, und des californischen Lachses (Salmo quinnat?) in Victoria mittelst künstlich befruchteter Eier. Die Eier wurden, um ihre Entwickelung zu verzögern, und sie vor dem Zugrundegehen während der Passage der tropischen Zone zu bewahren, in Eis transportirt. Die United States Fish Commission endlich hat mit grossem Erfolge die Clupea sapidissima (Shad), den californischen Lachs und den Coregonus albus (Whitefish) über geeignete Localitäten in den Vereinigten Staaten verbreitet.

Die künstliche Befruchtung der Fischeier wurde zuerst von J. L. Jacobi, einem geborenen Westphäler, in den Jahren 1757—1763 ausgeführt, welcher genau dasselbe Verfahren anwendete, welches gegenwärtig

befolgt wird; und es herrscht kein Zweifel darüber, dass dieser geschickte Naturbeobachter seinen Gedanken mit dem deutlichen Ziele verarbeitete und zur Ausführung brachte, in vortheilhafter Weise solche Gewässer wieder zu beleben, welche unproductiv geworden waren, und den Ertrag durch Befruchtung und Inschutznahme aller Eier zu heben, von denen in dem gewöhnlichen Verlaufe der Fortpflanzung ein grosser Theil unbefruchtet geblieben oder zufällig zu Grunde gegangen wäre. Bald machte sich auch die Physiologie Jacobi's Entdeckung zu Nutze, und die künstliche Befruchtung erwies sich als eines der wichtigsten Hilfsmittel für den Embryologen.

Die Fische unterscheiden sich in ausserordentlichem Masse bezüglich ihrer Lebenszähigkeit von einander. Einige können die Unterdrückung der Athmung — hervorgerufen durch Entfernung aus dem Wasser, oder unter dem Einflusse von grosser Kälte oder Hitze — lange Zeit hindurch ertragen, während andere sofort unterliegen. Beinahe alle Meeresfische sind gegen den Temperaturwechsel des Wassers sehr empfindlich und vertragen die Versetzung aus einem Klima in ein anderes nicht. Dies scheint bei einigen Süsswasserfischen der gemässigten Zone weit weniger der Fall zu sein: der Karpfen vermag weiter zu leben, nachdem er in einem soliden Eisblock eingefroren gewesen, und gedeiht auch in den südlichen Theilen der gemässigten Zone. Andererseits sind gewisse Süsswasserfische gegen einen Wasserwechsel so empfindlich, dass sie zu Grunde gehen, wenn sie aus ihrem heimatlichen Flusse in einen anderen versetzt werden, obgleich derselbe ihnen scheinbar dieselben physikalischen Verhältnisse bietet (Aesche, Salmo hucho). Einige Meeresfische lassen sich plötzlich aus dem Salzwasser in das süsse Wasser übersetzen, wie die Stichlinge, einige Schleimfische und Cottus u. s. w.; andere überleben den Wechsel, wenn er nur allmälig vor sich geht, wie viele wandernde Fische; während wieder andere nicht die mindeste Aenderung in der Zusammensetzung des Salzwassers ertragen können (alle pelagischen Fische). Im Allgemeinen sind Beispiele von Meeresfischen, welche sich freiwillig in Brack- oder Süsswasser begeben, sehr zahlreich, während echte Süsswasserfische nur selten in Salzwasser herabsteigen.

Nahrungsmangel berührt verschiedene Fische gleichfalls in verschiedenem Grade. Meeresfische vermögen den Hunger minder leicht zu ertragen als Süsswasserfische, wenigstens in den gemässigten Zonen, über tropische Fische wurden hierüber keine Beobachtungen angestellt. Von Goldfischen, Karpfen, Aalen weiss man, dass sie im Stande sind, Monate lang ohne Nahrung zu bestehen, ohne dass eine sichtbare Abnahme der Körpermasse bemerklich würde, während Trigloiden, Sparoiden und andere Meeresfische den Nahrungsmangel nur vierzehn Tage lang überleben. Bei den Süsswasserfischen ist die Temperatur des Wassers von grossem Einflusse auf ihre Lebensfunctionen im Allgemeinen und folglich auch auf ihren Appetit; viele hören im Verlaufe des Winters ganz auf, zu fressen; einige, wie der Hecht, haben weniger Fresslust in der Hitze des Sommers als bei niedrigerer Temperatur.

Die Gefangenschaft wird von den meisten Fischen leicht ertragen und die bei unseren modernen Aquarien getroffenen Einrichtungen machten es möglich, Fische in Gefangenschaft zu halten und selbst zur Fortpflanzung zu veranlassen, von welchen man früher glaubte, sie wären nicht im Stande, die Gefangenschaft zu ertragen.

Wunden machen auf Fische gewöhnlich viel weniger Wirkung, als auf höhere Wirbelthiere. Ein Grönlandhai fährt fort, zu fressen, während sein

Kopf von einer Harpune oder von dem Messer durchbohrt ist, so lange nur das Nervencentrum unberührt bleibt; ein Seebarsch oder ein Hecht (Fig. 97) überlebt den Verlust eines Theiles seines Schwanzes, ein Karpfen den seiner halben Schnauze. Einige Fische jedoch sind empfindlicher und gehen selbst an der oberflächlichen Abschürfung zu Grunde, welche die Maschen des Netzes bei ihrem Fange verursachen (Mullus).

Das Vermögen der Reproduction verlorener Theile ist bei den Teleostiern auf die zarten Endigungen ihrer Flossenstrahlen und die verschiedenen Hautfäden beschränkt, mit denen einige versehen sind. Diese Fäden sind manchmal in ausserordentlichem Masse entwickelt und ahmen in ihrer Form das wogende Laub der Seepflanzen nach, in welchen sich der Fisch

Fig. 97. In der Themse gefangener Hecht, der in der Jugend einen Theil des Schwanzes mit der Schwanzflosse verloren hatte.

verbirgt. Sowohl die Enden der Flossenstrahlen als auch die Fäden gehen oft verloren, nicht nur durch Zufall, sondern auch durch blosse Abnützung, und da diese Organe für die Erhaltung des Fisches wesentlich sind, wird ihre Reproduction eine Nothwendigkeit.

Bei den Dipnoern fand man, dass bei Ceratodus und Protopterus der Endtheil des Schwanzes, jedoch ohne die Rückensaite, wieder ersetzt worden war.

Winterschlaf wurde bei vielen Cyprinoiden und Muraenoiden der gemässigten Zonen beobachtet. Sie fallen in keinen Zustand vollkommener Erstarrung, wie Reptilien und Säugethiere, sondern ihre Lebensfunctionen werden einfach herabgestimmt und sie verbergen sich in versteckte Schlupfwinkel und hören auf, nach Nahrung umherzuschweifen. Zwischen den Wendekreisen überdauert bekanntlich eine grosse Menge von Fischen (vorzüglich Siluroiden, Labyrinthici, Ophiocephaloiden, die Dipnoer) die langandauernde Dürre dadurch, dass sie die trockene Jahreszeit in vollständig erstarrtem Zustande, in erhärteten Schlamm eingebettet, zubringen. Protopterus und wahrscheinlich viele der anderen erwähnten Fische bereiten sich eine Höhle, gerade gross genug, um sie zu beherbergen und innen mit einer Schichte erhärteten Schleimes ausgekleidet, welche sie vor vollständiger Austrocknung bewahrt. Es wurde behauptet, dass in Indien Fische in diesem Zustande mehr als eine Periode überdauern können, und dass Teiche von mehreren Fuss Tiefe, von denen man wusste, dass sie mehrere Jahre hindurch ausgetrocknet waren, von Fischen wimmelten, sobald nur die Ansammlung von Wasser sie aus ihrem erhärteten Bette erlöste.

Der Hauptnutzen, den der Mensch aus der Classe der Fische zieht, besteht in der Menge wohlschmeckender und kräftiger Nahrung, welche sie liefern. Besonders in den Polargegenden hängen ganze Volksstämme bezüglich ihrer Nahrung gänzlich von dieser Classe ab, und beinahe bei allen Nationen bilden die Fische einen mehr oder weniger wesentlichen Bestandtheil der Nahrung und viele sind in präservirtem Zustande ein sehr wichtiger Handelsartikel. Der Nutzen, den der Mensch aus ihnen in anderer Beziehung zieht,

ist nur von untergeordneter Bedeutung. Leberthran wird aus der Leber einiger Gadoiden der nördlichen Halbkugel und der Haie bereitet; Fischleim aus der Schwimmblase von Stören, Sciaenoiden und Polynemoiden; Chagrin aus der Haut der Haie und Rochen.

Das Fleisch gewisser Fische ist zeitweilig oder immer giftig. Genossen verursacht es Symptome mehr oder weniger intensiver Magen- und Darmreizung, Entzündung der Schleimhäute und nicht selten den Tod. Die Fische, deren Fleisch stets giftige Eigenschaften zu besitzen scheint, sind: Clupea thrissa, Clupea venenosa und einige Arten von Scarus, Tetrodon und Diodon. Es gibt viele andere, welche gelegentlich oder häufig Vergiftungssymptome hervorrufen. Poey zählt nicht weniger als 72 verschiedene Arten aus Cuba auf, und verschiedene Arten von Sphyraena, Balistes, Ostracion, Caranx, Lachnolaemus, Tetragonurus, Thynnus erwiesen sich in allen Meeren zwischen den Wendekreisen als giftig. Alle, oder nahezu alle diese Fische erwerben ihre giftigen Eigenschaften durch ihre Nahrung, welche aus giftigen Quallen, Korallen oder in Zersetzung begriffenen Substanzen besteht. Häufig erweisen sich die Fische als geniessbar, wenn der Kopf und die Eingeweide unmittelbar nach ihrem Fange entfernt wurden. In Westindien wurde festgestellt, dass alle auf gewissen Korallenbänken lebenden und dort fressenden Fische giftig seien. Bei anderen Fischen entwickeln sich die giftigen Eigenschaften nur zu gewissen Perioden des Jahres, vorzüglich zur Zeit der Fortpflanzung, so bei der Barbe, dem Hecht und der Quappe, deren Rogen heftige Durchfälle erzeugt, wenn er zur Laichzeit genossen wird.

Giftorgane sind in der Classe der Fische häufiger als früher angenommen wurde, doch scheinen sie ausschliesslich die Function von Vertheidigungswaffen zu haben und sind keine Hilfsmittel zur Beischaffung der Nahrung, wie bei den giftigen Schlangen. Solche Organe findet man bei den Stachelrochen, deren Schwanz mit einem oder mehreren mächtigen, mit Widerhaken versehenen Stacheln bewaffnet ist. Obgleich sie kein besonderes, Gift

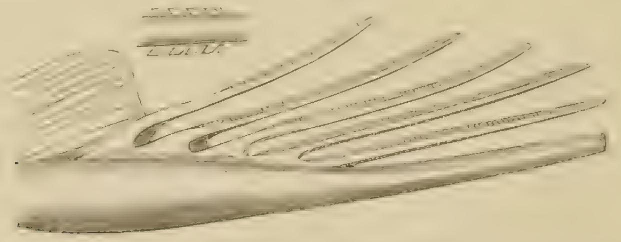

Fig. 98. Theil des Schwanzes, mit Stacheln, von Aëtobatis narinari, einem Stechrochen aus dem indischen Ocean. *a* natürliche Grösse.

absonderndes Organ und keinen Canal in oder an dem Stachel besitzen, durch welchen die giftige Flüssigkeit geleitet werden könnte, sind doch die durch eine Wunde von dem Stachel eines Stachelrochens hervorgerufenen Symptome solche, welche nicht durch die blosse mechanische Zerreissung erklärt werden können, indem der Schmerz ein heftiger ist und die darauf folgende Entzündung und Anschwellung des verwundeten Theiles nicht selten in Brand übergeht. Der von der Oberfläche des Fisches abgesonderte und durch den gezähnelten Stachel eingeimpfte Schleim besitzt offenbar giftige Eigenschaften. Dasselbe ist bei vielen Scorpaenoiden und bei dem Petermännchen (Trachinus) der Fall, bei welchen die Rücken- und Kiemendeckelstacheln dieselbe Function haben,

wie die Schwanzstacheln der Stechrochen; doch sind bei dem Petermännchen (Trachinus) die Stacheln tief gefurcht und ist die Furche mit dünnem Schleime gefüllt. Bei Synanceia ist das Giftorgan (Fig. 99) noch mehr entwickelt: jeder Rückenstachel ist in seiner Endhälfte mit einer tiefen Furche an jeder Seite versehen, an deren unterem Ende ein birnförmiger, das milchähnliche Gift enthaltender Sack liegt; derselbe setzt sich in einen häutigen, in der Furche des Stachels liegenden und an dessen Spitze offenen Gang fort. Die einheimischen Fischer, mit der gefährlichen Natur dieser Fische wohl bekannt, vermeiden es sorgfältig, sie in die Hand zu nehmen; oft jedoch geschieht es, dass Personen, welche baarfuss im Meere waten, auf den Fisch treten, der gewöhnlich im Sande verborgen liegt. Einer oder mehrere der aufgerichteten Stacheln durchbohren die Haut, und das Gift wird durch den Druck des Fusses auf die Giftsäcke in die Wunde eingespritzt. Der Tod ist nicht selten die Folge davon.

Fig. 99. Ein Rückenstachel mit Giftsäcken von Synanceia verrucosa. Indischer Ocean.

Die vollkommensten, bisher bei Fischen entdeckten Giftorgane sind jene von Thalassophryne, einer Gattung von Batrachoidfischen von den Küsten Centralamerika's. Bei diesen Fischen bilden wieder der Kiemendeckel und die zwei Rückenstacheln die Waffen. Der erstere (Fig. 100, 2) ist sehr schmal, vertical, griffelförmig und sehr beweglich; er ist rückwärts mit einem 8 Linien langen Stachel bewaffnet von derselben Gestalt, wie der hohle Giftzahn einer Schlange, an seiner Basis und Spitze durchbohrt. Ein die Basis des Stachels bedeckender Sack entleert seinen Inhalt durch die Oeffnungen und den Canal in das Innere des Stachels. Der Bau der Rückenstacheln ist ein ähnlicher. In den Häuten des Sackes finden sich keine absondernden Drüsen, und die Flüssigkeit muss deshalb aus ihrer Schleimhaut abgeschieden werden. Die Säcke besitzen keinen äusseren Muskelbeleg und liegen unmittelbar unter der dicken losen Haut, welche die Stacheln bis an ihre Spitze einhüllt; die Ausspritzung des Giftes in ein lebendes Thier kann daher nur, wie bei Synanceia, durch den Druck bewirkt werden, dem der Sack in dem Augenblicke unterworfen ist, in welchem der Stachel in einen fremden Körper eindringt.

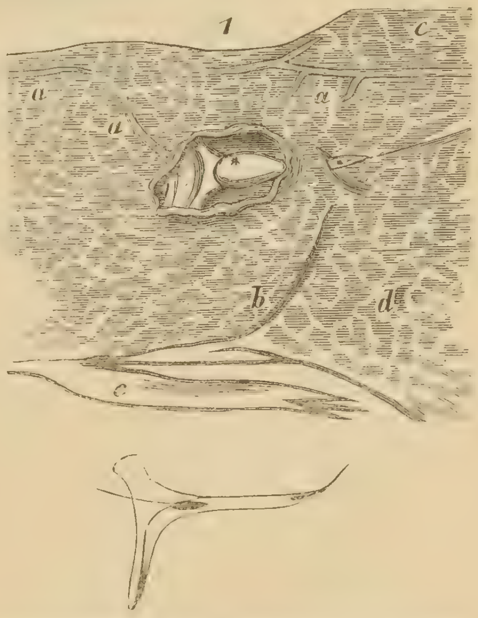

Fig. 100. Kiemendeckeltheil des Giftapparates von Thalassophryne (Panama).
1. Hintere Hälfte des Kopfes mit dem Giftsack * in situ. *a* Seitenlinie und ihre Aeste, *b* Kiemenöffnung, *c* Bauchflosse, *d* Basis der Brustflosse, *e* Basis der Rückenflosse.
2. Kiemendeckel mit dem durchbohrten Stachel.

Schliesslich muss noch in Verbindung mit den Giftorganen ein eigenthümlicher, bei vielen Siluroiden vorkommender Apparat erwähnt werden,

wenngleich seine Function noch räthselhaft ist. Einige dieser Fische sind mit mächtigen Brustflossenstacheln bewaffnet und werden mit Recht wegen der gefährlichen Wunden gefürchtet, welche sie beibringen; nicht wenige derselben besitzen noch überdem einen Sack mit mehr oder minder weiter Oeffnung in der Achselgrube der Brustflosse, und es erscheint nicht unwahrscheinlich, dass derselbe eine Flüssigkeit enthält, welche mittelst des Brustflossenstachels inoculirt werden kann. Ob aber dieses Secret bei allen mit einem Achselgrubensacke versehenen Arten gleich giftig sei, oder ob dasselbe überhaupt giftige Eigenschaften besitze, ist eine Frage, welche nur durch mit lebenden Fischen angestellte Versuche entschieden werden kann.

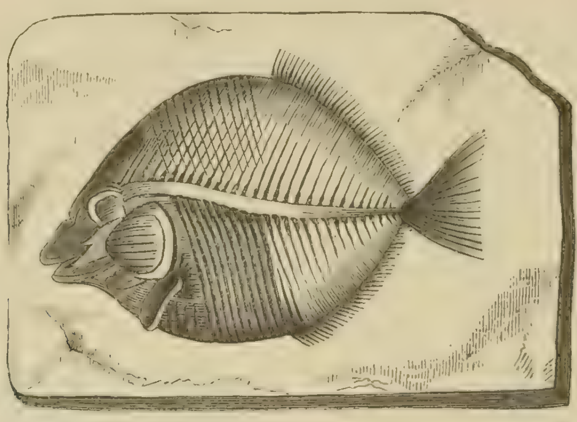

Fig. 101. Pycnodus rhombus, ein Ganoide aus dem oberen Oolith.

XV. Capitel.

Zeitliche Verbreitung der Fische.

Welcher Art die Fische waren, welche zuerst auf der Erdkugel auftraten, ob sie mit irgend einem der gegenwärtig existirenden Haupttypen identisch oder demselben ähnlich waren, sind Fragen, welche wahrscheinlich für immer in Geheimniss und Ungewissheit gehüllt bleiben werden. Die Annahme, dass die Leptocardier und Cyclostomen, die niedrigsten aus der Reihe der Wirbelthiere, den anderen Unterclassen vorhergegangen sein müssen, ist eine Ansicht, der sich viele Zoologen angeschlossen haben; und da die hornigen Zähne der Cyclostomen die einzigen Theile ihres Körpers sind, welche unter günstigen Umständen erhalten geblieben sein könnten, haben die Palaeontologen seit jeher nach diesen Beweisstücken gesucht.

Fig. 102. Linke Zahnplatte von Myxine affinis.

In der That wurden in der unteren silurischen und devonischen Formation angehörenden Schichten in Russland, England und Nordamerika winzige, dünne, zugespitzte, hornige Körper, hakenartig gebogen, mit scharfen, entgegengesetzten Rändern gefunden und unter dem Namen Conodonten beschrieben. Ziemlich häufig besitzen dieselben einen verlängerten Basaltheil, an welchen sich gewöhnlich ein grösserer Zahn, mit Reihen ähnlicher, aber kleinerer Zähnchen an einer oder an beiden Seiten des grösseren Zahnes vorfindet, je nachdem dieser in der Mitte oder an einem Ende der Basis sitzt. Bei anderen Exemplaren ist kein hervorstehender Mittelzahn vorhanden, sondern eine Reihe von mehr oder weniger ähnlichen Zähnen ist einer geraden oder gekrümmten Basis eingepflanzt. Es gibt sehr zahlreiche Modificationen dieser Anordnungen, und viele Palaeontologen hegen noch Zweifel darüber, ob diese Ueberreste nicht vielmehr von Anneliden und Mollusken als von Fischen herrühren.

[Siehe G. J. Hinde, in: »Quarterly Journal of the Geological Society«, 1879.]

Der erste unleugbare Nachweis eines Fisches oder eigentlich eines Wirbelthieres kommt in den obersilurischen Gesteinen, in einem Knochenbett des Downtonsandsteines bei Ludlow vor. Er besteht in zusammengedrückten, leicht gebogenen, gerippten Stacheln von weniger als zwei Zoll Länge (Onchus); in kleinen Chagrinschuppen (Thelodus); in dem Bruchstück eines kieferähnlichen Knochenstabes mit mehrspitzigen Zähnen (Plectrodus); den Kopfschildern einer muthmasslichen Pteraspisart, und endlich in koprolithischen Körpern von kohlensaurem und phosphorsaurem Kalk, welche erkennbare Ueberreste der dieselben Gewässer bewohnenden Mollusken und Crinoiden

einschliessen. Es wurde jedoch weder ein Wirbel, noch ein anderer Skelettheil gefunden. Die Stacheln und Schuppen scheinen derselben Fischart angehört zu haben, welche wahrscheinlich ein Plagiostome war. Es bleibt ganz ungewiss, ob der Kiefer (wenn er überhaupt der Kiefer eines Fisches ist [1]) dem schildertragenden Pteraspis angehörte, dessen Stellung bei den Ganoiden, denen er gewöhnlich zugesellt wurde, höchst zweifelhaft ist.

In den Ludlowschichten wurden keine einzelnen, unzweifelhaften Zähne von Plagiostomen oder Schuppen von Ganoiden gefunden; so viel aber ist gewiss, dass diese ältesten Reste in palaeozoischen Gesteinen Fischen angehörten, die jenen Formen nahe verwandt waren, welche in grösserer Menge in der darauffolgenden Formation, der devonischen, vorkommen, wo sie mit unzweifelhaften Palaeichthyern, Plagiostomen sowohl als Ganoiden, vereinigt sind.

Diese Fischreste der devonischen Formation oder des Old Red Sandstone lassen sich mit grösserer Sicherheit bestimmen. Sie bestehen in Stacheln oder sogenannten Ichthyodorulithen, welche hinreichend unterscheidende Merkmale aufweisen, um sie auf verschiedene Gattungen beziehen zu können, deren eine, Onchus, noch aus der silurischen Epoche herüberreicht. Alle diese Stacheln hält man für solche von Chondropterygiern, zu welcher Ordnung auch einige mehrspitzige Zähne (Cladodus) aus dem Old Red Sandstone der Umgebung St. Petersburgs gerechnet werden.

Die Reste der Ganoiden sind viel vollständiger erhalten, so dass es sogar möglich wurde, sich eine ziemlich bestimmte Idee von dem allgemeinen Aussehen und der Lebensweise einiger derselben zu bilden, vorzüglich solcher, welche mit harten Panzern, soliden Schuppen und gewöhnlichen oder knöchernen Flossenstrahlen versehen waren. Ein gewisser Theil derselben erinnert uns, wie zu erwarten war, bezüglich der äusseren Form, mehr an Teleostier, als an irgend eine der noch jetzt lebenden Ganoidgrundformen; es widerspräche jedoch jeder Analogie und allen palaeontologischen Thatsachen, wenn man annehmen wollte, diese Fische wären, was ihren inneren Bau anbelangt, den Teleostiern näher verwandt als den Ganoiden. Wenn sie keine echten Ganoiden waren, so muss man doch berechtigterweise annehmen, dass sie die wesentlichen Charaktere der Palaeichthyer besassen. Andere Formen zeigen selbst zu jener so entfernten geologischen Epoche so unverkennbar die charakteristischen Merkmale der lebenden Ganoiden, dass Niemand auch nur den geringsten Zweifel bezüglich ihrer Stellung im Systeme hegen kann. Bei keinem dieser Fische findet sich auch nur eine Spur von Wirbelsegmentation.

Die Palaeichthyer des Old Red Sandstone, deren systematische Stellung noch im Dunkel liegt, sind die Cephalaspidae aus dem unteren Old Red Sandstone Grossbritanniens und des östlichen Canadas; Pterichthys, Coccosteus und Dinichthys: Gattungen, welche in eine Gruppe — Placodermi — vereinigt wurden; Acanthodes und verwandte Gattungen, welche zahlreiche Kiemenhautstrahlen mit Chondropterygierstacheln und einer chagrinartigen Hautdecke vereinigten.

Unter den übrigen devonischen Fischen (und diese bilden die Mehrzahl) kann man zwei Grundformen unterscheiden, welche beide unverkennbare Ganoiden sind. Die erste nähert sich dem noch jetzt lebenden Polypterus,

[1]) Ray Lankaster hält ihn für einen Theil der langen, gezähnelten Hörner einer Gattung Eukeraspis, verwandt mit Cephalaspis.

mit welchem einige der Gattungen, wie Diplopterus, ganz besonders in der Gestalt und Bewaffnung des Kopfes, der Beschuppung des Körpers, den gelappten Brustflossen und der Endigung der Wirbelsäule übereinstimmen. Andere Gattungen, wie Holoptychius, haben Cycloidschuppen; manche besitzen zwei Rückenflossen (Holoptychius) und statt der Kiemenhautstrahlen Kehlplatten; andere eine lange, mit der Schwanzflosse verschmelzende Rückenflosse (Phaneropleuron).

Bei der zweiten Grundform offenbaren sich die Hauptcharaktere der Dipnoi, und einige derselben, z. B. Dipterus, Palaedaphus, Holodus, schliessen sich so eng an die noch lebenden Dipnoer an, dass die bestehenden Unterschiede zwischen ihnen nur zu einer Trennung in Familien berechtigen.

Devonische Fische findet man häufig unter eigenthümlichen Umständen in die sogenannten Geoden eingeschlossen. Diese Körper sind elliptisch abgeflachte Knollen, welche in Folge ihrer grösseren Härte der Einwirkung des Wassers widerstanden, während das umgebende Gestein durch diese Einwirkung in Grus verwandelt wurde. Ihre grössere Dichte verdanken sie der Vertheilung des Fettes des Thieres, welches in ihnen verfaulte, in ihrer Substanz. Häufig findet man, bei dem Spalten einer dieser Geoden mittelst des Schlages eines Hammers, in ihrem Mittelpunkte einen Fisch eingebettet. An gewissen Localitäten der devonischen Formation sind fossile Fische in solchen Mengen vorhanden, dass die ganze Schichte von den sich zersetzenden Ueberresten einen eigenthümlichen Geruch von sich gibt, wenn sie frisch angegangen wird, und eine Dichtigkeit und Dauerhaftigkeit erlangt, welche Schichten ohne Fische nicht besitzen. Die Thonschiefer von Caithness sind ein merkwürdiges Beispiel hiefür.

Die Fischreste der Kohlenformation zeigen mit jenen der vorhergehenden eine grosse Aehnlichkeit. Sie kommen durch alle Schichten hindurch vor, sind aber sehr unregelmässig vertheilt, indem sie in einigen Ländern ausserordentlich selten sind, während in anderen ganze Schichten (die sogenannten Bone-beds) aus Ichthyolithen zusammengesetzt sind. In den Eisensteinen bilden sie oft die Kerne von Geoden, wie in der devonischen Formation.

Von Chondropterygiern kommen noch die Stacheln von Onchus und anderen vor, nur kommen noch Zähne hinzu, welche auf das Vorhandensein von dem Cestraciontypus verwandten Fischen (Cochliodus, Psammodus) hindeuten, einer Grundform, welche hinfort eine wichtige Rolle bei der Zusammensetzung der fossilen Meeresfischfaunen spielt. Eine andere, ausgestorbene Selachierfamilie, die der Hybodonten, tritt zuerst auf, ist aber nur aus den Zähnen bekannt.

Unter den Ganoidfischen ist die Familie der Palaeoniscidae (Traquair) zahlreich vertreten; andere sind die Coelacanthen (Coelacanthus), Rhizodonten (Rhizodus, Rhizodopsis) und die Saurodipteridae (Megalichthys). Keiner dieser Fische hat eine verknöcherte Wirbelsäule, bei einigen jedoch (Megalichthys) ist die äussere Oberfläche der Wirbel zu einem Ring verknöchert; die Endigung ihres Schwanzes ist heterocerk. Der Uronemus aus der Kohlenformation ist dem devonischen Phaneropleuron in vielen Beziehungeu sehr ähnlich, und die devonischen Dipnoi werden durch Ctenodus fortgesetzt und wohl vertreten.

Die Fische der permischen Gruppe sind jenen der Kohlenformation sehr ähnlich. Eine Grundform, welche unter den letzteren nur spärlich ver-

treten war, nämlich die Platysomidae, ist stark entwickelt. Sie waren hochgebaute Fische, versehen mit harten, eine starke vordere Rippe besitzenden Rhomboidschuppen, mit einer heterocerken Schwanz-, einer langen Rücken- und Afterflosse, kurzen, nicht gelappten, paarigen Flossen (wenn überhaupt vorhanden) und Kiemenhautstrahlen. Die Palaeoniscidae werden durch viele Arten von Palaeoniscus, Pygopterus und Acrolepis und die Cestracionten durch Janassa und Strophodus repräsentirt.

Der Uebergang aus der palaeozoischen in die mesozoische Aera wird durch keinen merklichen Wechsel, soweit als Fische in Betracht kommen, bezeichnet. Die auffallenderen Formen der Trias sind haiähnliche, durch Ichthyodorulithen, wie Nemacanthus, Liacanthus und Hybodus, vertretene Fische und Cestracionten durch Acrodus- und Strophodusarten repräsentirt. Von den Ganoidgattungen reichen Coelacanthus, Amblypterus (Palaeoniscidae), Saurichthys aus der Kohlenformation herüber. Ceratodus tritt das erste Mal auf (Muschelkalk Deutschlands).

Dank den Untersuchungen Agassiz', und vorzüglich P. Egerton's, ist die Fischfauna des Lias die vielleicht am besten gekannte der mesozoischen Epoche, indem 152 Arten beschrieben wurden. Von den verschiedenen Localitäten hat Lyme Regis mehr geliefert, als irgend eine andere, indem beinahe alle liasischen Gattungen daselbst durch nicht weniger als 79 Arten vertreten sind. Die Hybodonten und Cestracionten dauern in ihrer vollkommensten Entwickelung fort. Holocephalen (Ischyodus), echte Haie (Palaeoscyllium), Rochen (Squaloraja, Arthropterus) und Störe (Chondrosteus) treten das erste Mal auf; sie unterscheiden sich jedoch hinreichend von den lebenden Grundformen, um in besondere Gattungen oder selbst Familien eingereiht zu werden. Die Ganoiden, vorzüglich Lepidosteiden, herrschen vor allen anderen Fischen vor: Lepidotus, Semionotus, Pholidophorus, Pachycormus, Eugnathus, Dapedius sind durch zahlreiche Arten vertreten; andere bemerkenswerthe Gattungen sind: Aspidorhynchus, Belonostomus, Saurostomus, Sauropsis, Thrissonotus, Conodus, Ptycholepis, Endactis, Centrolepis, Legnonotus, Oxygnathus, Heterolepidotus, Isocolum, Osteorhachis, Mesodon. Diese Gattungen liefern den Beweis einer grossen Veränderung seit der vorhergehenden Periode, indem die Mehrzahl derselben in älteren Schichten nicht vertreten ist, während andererseits viele bis in die darauffolgenden oolithischen Formationen fortdauern. Die homocerke Endigung der Wirbelsäule beginnt über die heterocerke das Uebergewicht zu bekommen, und viele der Gattungen haben wohl verknöcherte und deutlich segmentirte Wirbelsäulen. Auch die Cycloidform der Schuppen wird allgemeiner; eine Gattung (Leptolepis) ist, was die erhalten gebliebenen harten Theile ihres Baues anbetrifft, dem Teleostiertypus so ähnlich, dass sie einige Palaeontologen (mit sehr viel Recht) zu dieser Unterclasse rechnen.

[Siehe E. Sauvage: „Essai sur la Faune Ichthyologique de la période Liasique." In „Bibl. de l'école des hautes études", XIII. art. 5. Paris 1875. 8°.]

Wie bereits erwähnt zeigen die oolithischen Formationen eine grosse Aehnlichkeit ihrer Fischfauna mit jener des Lias, noch mehr springt jedoch ihre Annäherung an die lebende Fauna ins Auge. Man hat Zähne gefunden, welche man nicht einmal generisch von Notidanus unterscheiden kann. Die Rochen werden durch Gattungen wie Spathobatis, Belemnobatis,

Thaumas repräsentirt; die Holocephali sind zahlreicher als in der Lias (Ischyodus, Ganodus). Die häufigsten Ganoidgattungen sind Caturus, Pycnodus, Pholidophorus, Lepidotus, Leptolepis, von denen alle mehr oder weniger vollständig in der Lias vertreten sind. Auch Ceratodus setzt sich in dieselbe fort.

Die Kreidegruppe liefert einen deutlichen Beweis für den weiteren Fortschritt gegen die gegenwärtige Fauna zu. Zähne von Haien der lebenden Gattungen Carcharias (Corax), Scyllium, Notidanus und Galeocerdo sind in einigen der marinen Schichten gemein, während Hybodonten und Cestracionten nur durch eine geringe Anzahl von Arten vertreten sind; von letzteren erscheint und verschwindet eine neue Gattung, Ptychodus. Eine sehr charakteristische Ganoidengattung, Macropoma, umfasst homocerke Fische mit abgerundeten, äusserlich sculpturirten und von einer vorragenden Schleimröhre durchbohrten Ganoidschuppen. Caturus stirbt aus. Zähne und Schuppen von Lepidotus (mit Sphaerodus als Untergattung), offenbar einem Süsswasserfisch, sind im Wealden weit verbreitet und verschwinden endlich in der Kreide; sein Körper war mit grossen rhomboidischen Schmelzschuppen bedeckt. Gyrodus und Aspidorhynchus kommen in den Ablagerungen von Voirons, Coelodus und Amiopsis (mit Amia verwandt) in jenen von Comen in Istrien vor. Die Palaeichthyer aber sind nunmehr in der Minderzahl; unzweifelhafte Teleostier sind zum ersten Male auf der Lebensbühne mit zahlreichen Gattungen aufgetreten, von denen viele mit noch jetzt lebenden Fischen identisch sind. Die Mehrzahl besteht aus Acanthopterygiern, aber Physostomen und Plectognathen sind gleichfalls gut vertreten, die meisten derselben sind Meeresfische. Von den Acanthopterygierfamilien erscheinen zuerst die Berycidae, durch mehrere sehr deutliche Gattungen vertreten: Beryx, Pseudoberyx mit bauchständigen Bauchflossen, Berycopsis mit Cycloidschuppen, Homonotus, Stenostoma, Sphenocephalus, Acanus, Hoplopteryx, Platycornus mit körnigen Schuppen, Podocys mit einer bis zum Hals reichenden Rückenflosse, Acrogaster, Macrolepis, Rhacolepis aus der Kreide von Brasilien. Die Stellung von Pycnosterynx ist ungewiss, er nähert sich gewissen Pharyngognathen. Echte Percidae fehlen, während die Carangidae, Sphyraenidae, Cataphracti, Gobiidae, Cottidae und Sparidae durch eine oder mehrere Gattungen repräsentirt werden. Etwas weniger vermannigfaltigt sind die Physostomen, welche hauptsächlich den Clupeiden und Dercetiden angehören und deren meiste Gattungen ausgestorben sind; Clupea kommt in manchen Localitäten massenhaft vor. Scopelidae (Hemisaurida und Saurocephalus) kommen in der Kreide von Comen in Istrien und von Mastricht vor. Von allen Kreideablagerungen übertrifft keine jene des Libanon bezüglich der Anzahl der Gattungen, Arten und Individuen; die Formen sind ausschliesslich marine, und die Ueberreste ausserordentlich gut erhalten.

In der Tertiärepoche haben die Teleostier die Ganoiden fast gänzlich verdrängt, es treten nur einige wenige Arten der letzteren auf und diese gehören den lebenden Gattungen oder mindestens sehr nahe verwandten Formen an (Lepidosteus, Amia, Hypamia, Acipenser). Die Chondropterygier gehen mehr und mehr in den recenten Formen auf; die Holocephali dauern fort und sind noch immer besser repräsentirt als in der gegenwärtigen Fauna. Die Teleostier zeigen selbst im Eocän einen starken

Antheil an lebenden Gattungen und die Fauna einiger Localitäten des Miocäns (Oeningen) ist fast gänzlich aus solchen zusammengesetzt. Im Ganzen fand man bisher, dass mehr als die Hälfte lebenden Gattungen angehöre, und wahrscheinlich wird sich die Anzahl der scheinbar verschiedenen, ausgestorbenen Gattungen in dem Masse verringern, in welchem man die Fossilien mit einer besseren Kenntniss der lebenden Formen untersuchen wird. Die Verbreitung der Fische unterschied sich wesentlich von der der gegenwärtigen Periode, indem viele unserer tropischen Gattungen in Localitäten vorkommen, welche gegenwärtig innerhalb unserer gemässigten Zone liegen und mit anderen untermischt sind, welche heutzutage auf ein kälteres Klima beschränkt sind, eine Vermischung, welche durch das ganze Pliocän fortdauert.

Einige Familien der Fische, wie die Süsswasser-Salmoniden, scheinen in postpliocänen Zeiten aufgetreten zu sein; es wurde jedoch den Fischresten dieser Ablagerungen noch wenig Aufmerksamkeit geschenkt, und solche, welche zufälligerweise untersucht wurden, liefern den Beweis dafür, dass die Verbreitung der Fische keine weiteren wesentlichen Veränderungen bis auf die gegenwärtige Periode herab erlitten habe.

[Siehe E. Sauvage: »Mémoire sur la Faune Ichthyologique de la période Tertiaire.« Paris 1873. 8⁰.]

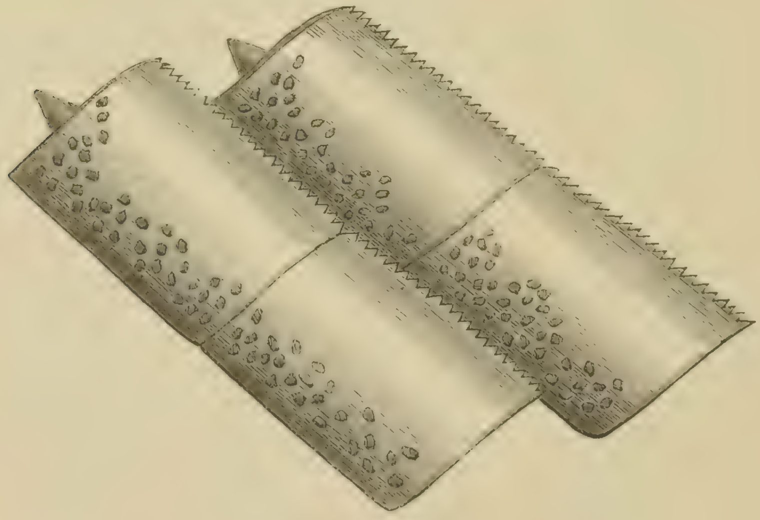

Fig. 103. Ganoidschuppen von Dapedius.

XVI. Capitel.

Die Verbreitung der lebenden Fische über die Erdoberfläche. Allgemeine Bemerkungen.

In einer Abhandlung über die geographische Verbreitung der Fische müssen die Süsswasserformen getrennt von den marinen behandelt werden. Wenn wir es aber versuchen, eine Grenzlinie zwischen diesen beiden Arten von Fischen zu ziehen, so stossen wir auf eine grosse Menge von Arten und Thatsachen, welche diese Unterscheidung als eine sehr vage erscheinen lassen. Es gibt nicht nur Arten, welche sich allmälig einem Aufenthalte, sei es in Salz-, sei es in Süsswasser accommodiren können, sondern es gibt auch solche, welche gegen einen plötzlichen Wechsel aus dem einen in das andere vollkommen gleichgiltig zu sein scheinen, so dass Individuen ein und derselben Art (Gastrosteus, Gobius, Blennius, Osmerus, Retropinna, Clupea, Syngnathus u. s. w.) in einiger Entfernung von der Küste im Meere gefunden werden können, während andere in Flüssen, weitab von der Einwirkung der Fluth, oder selbst in Binnenlandsüsswässern leben, welche nicht in das Meer münden. Die Mehrzahl dieser Fische gehört zu den Formen der Brackwasserfauna, und da sie einen nicht unbedeutenden Theil der Fauna fast einer jeden Küste bilden, werden wir mit ihnen in einem besonderen Capitel zu thun haben.

Beinahe jeder grössere Fluss liefert Beispiele von echten Meeresfischen (wie Serranus, Sciaeniden, Pleuronectes, Clupeiden, Tetrodon, Carcharias, Trygoniden), welche Hunderte von Meilen in seinem Laufe hinaufsteigen, und zwar nicht periodisch, oder unter dem Drange irgend einer offenbaren, physiologischen Nothwendigkeit, sondern sporadisch, das ganze Jahr hindurch, gerade so wie die verschiedenen Arten von marinen Delphinen, welche man im untern Ganges, Yang-tse-kiang, Amazonenstrom, Congo u. s. w. antrifft. Es ist dies offenbar der Beginn eines Wechsels in der Lebensweise eines Fisches; und in der That haben nicht wenige solcher Fische ihren bleibenden Aufenthalt im Süsswasser genommen (wie Arten von Ambassis, Apogon, Dules, Therapon, Sciaena, Blennius, Gobius, Atherina, Mugil, Myxus, Hemirhamphus, Clupea, Anguilla, Tetrodon, Trygon: sämmtlich ursprünglich marine Formen).

Andererseits finden wir, dass Fische, welche Süsswassergattungen angehören, die Flüsse hinabsteigen und sich für eine mehr oder minder bestimmte Zeit in dem Meere aufhalten; diese Beispiele sind jedoch viel minder zahl-

reich als jene, in welchen das Gegentheil geschieht. Wir wollen Arten von Salmo (die gemeine Forelle, S. alpinus) und Siluroiden (wie Arius, Plotosus) anführen. Coregonus, eine für die Binnenseen Europas, Nordasiens und Nordamerikas so charakteristische Gattung, liefert nichtsdestoweniger Beispiele von Arten, welche durch die Abflüsse in das Meer wandern und offenbar mit Vorliebe ihren Wohnsitz im Salzwasser nehmen, wie Coregonus oxyrhynchus. Jedoch von allen Süsswasserfamilien zeigt keine eine so bedeutende Fähigkeit, den Wechsel aus Süss- in Salzwasser zu vertragen, wie die Gastrosteidae (Stichlinge) der nördlichen Halbkugel, und die gleichfalls kleinen Cyprinodonten der Tropen; nicht nur steigen sie in das Meer herab und leben daselbst, sondern viele Arten der letzteren Familie bewohnen auch Binnengewässer, welche, da sie keinen Abfluss haben, salzig geworden, oder selbst reichlicher mit Salz versetzt sind als das reine Meereswasser. Während der Reise des »Challenger« wurde eine Art von Fundulus, F. nigrofasciatus, welche die Süss- und Brackwässer der atlantischen Staaten von Nordamerika bewohnt, zugleich mit Scopeliden und anderen pelagischen Formen in dem Schleppnetze auf halbem Wege zwischen St. Thomas und Teneriffa gefangen.

Manche Fische steigen jährlich oder periodisch in die Flüsse hinauf, um zu laichen, und verbringen den Rest des Jahres im Meere, wie Störe, viele Salmonoiden, einige Clupeoiden, Lampreten u. s. w. Die beiden ersteren gehörten offenbar ursprünglich den Süsswasserformen an und nahmen nur im Verlaufe ihrer Existenz die Gewohnheit an, in das Meer hinabzusteigen, vielleicht, weil ihnen ihre Süsswasserheimat nicht den genügenden Futterbedarf lieferte. Diese Wanderungen der Süsswasserfische wurden mit den Wanderzügen der Vögel verglichen; allein sie sind mehr begrenzt in ihrer Ausdehnung und bilden kein accessorisches neues Element der Fauna der Oertlichkeit, nach welcher sie wandern, wie dies der Fall mit den entfernten Ländern ist, nach denen die Vögel ziehen.

Die Unterscheidung zwischen Süsswasser- und Meeresfischen wird ferner durch geologische Veränderungen erschwert, in Folge derer das Salzwasser allmälig in süsses umgewandelt wird und vice versa. Diese Veränderungen gehen so allmälig vor sich und erstrecken sich über so lange Zeiträume, dass sich viele, derartige Oertlichkeiten bewohnende Fische den neuen Verhältnissen anbequemen. Eines der merkwürdigsten und bestsstudirten Beispiele einer solchen Veränderung liefert die Ostsee, welche während der zweiten Hälfte der Eiszeit in offener und weiter Verbindung mit dem nördlichen Eismeere stand und offenbar dieselbe marine Fauna besass, wie das Weisse Meer. Seither ist nun durch die Erhebung des Festlandes von Nordskandinavien und Finnland dieser grosse Meerbusen des nördlichen Eismeeres ein Binnenmeer mit einem engen Ausflusse in die Nordsee geworden, und sein Wasser ist in Folge des Ueberschusses des sich in dasselbe ergiessenden Süsswassers über den Verlust durch Verdunstung so sehr ausgesüsst worden, dass es an seinen nördlichen Enden nahezu Süsswasser ist; und doch haben neun Arten, deren Herkunft aus dem nördlichen Eismeere nachgewiesen werden kann, die Veränderung überdauert und ihre Art fortgepflanzt und stimmen in jeder Beziehung mit ihren Brüdern im nördlichen Eismeere überein, bleiben jedoch verhältnissmässig kleiner. Andererseits kommen Fische, welche wir als echte Süsswasserfische betrachten müssen, wie die Rothfeder, die Plötze, der Hecht, der Barsch, massenhaft in das Brackwasser

der Ostsee[1]. Beispiele von Meeresfischen, welche in Folge geologischer Veränderungen bleibend im Süsswasser zurückgehalten wurden, sind wohl bekannt, so Cottus quadricornis in den grossen Seen Skandinaviens; Arten von Gobius, Blennius und Atherina in den Seen Norditaliens; Comephorus in den Tiefen des Baikalsees, der ein verkümmerter Gadoide zu sein scheint. Carcharias gangeticus in den Binnenseen der Fidschiinseln ist ein anderes Beispiel eines Meeresfisches, welcher sich dauernd in Süsswasser eingemiethet hat.

In der Miocänformation von Licata in Sicilien, in welcher massenhaft Fischreste vorkommen, findet man zahlreiche Cyprinoiden mit Küsten- und pelagischen Formen untermischt. Sauvage fand unter 450 Exemplaren aus dieser Localität nicht weniger als 266, welche Leucisci, Alburni oder Rhodei waren. Wenn es nun auch ganz leicht möglich ist, dass in Folge einer plötzlich eingetretenen Katastrophe die Körper dieser Cyprinoiden durch einen Süsswasserstrom in das Meer geschwemmt und auf dem Grunde abgelagert wurden, ist doch die Annahme ebenso zulässig, dass sie zusammen mit den Küstenfischen in dem Brackwasser eines weiten Aestuariums lebten, in welches nicht selten pelagische Formen eindrangen. Und wenn dieses Beispiel einer Vermischung von Formen, welche gegenwärtig ausschliesslich Süsswasser- oder Meeresbewohner sind, durch andere, ähnliche Beobachtungen bestätigt wird, so dürfte es eine beträchtliche Tragweite bezüglich der Frage gewinnen, bis zu welchem Grade Fische mit der Zeit ihre ursprünglichen Wohnstätten gewechselt haben.

So besteht ein beständiger Wechsel von Arten zwischen der Süsswasser- und Meeresfauna, und in nicht wenigen Fällen würde es beinahe als ein Act der Willkür erscheinen, wollte man eine Gattung oder selbst eine grössere Gruppe von Fischen der einen oder der anderen zuweisen; dennoch gibt es gewisse Fischgruppen, welche ausschliesslich oder mit nur wenigen Ausnahmen Bewohner des Meeres oder des Süsswassers sind und auch offenbar während der ganzen Periode ihres Daseins waren; und da die auf die Verbreitung der Meeresfische einwirkenden Factoren wesentlich von jenen verschieden sind, welche die Verbreitung der Süsswasserfische beeinflussen, so müssen diese zwei Reihen getrennt behandelt werden. Die sehr in die Augen springende Thatsache, dass das zwischen den Flusssystemen eingeschaltete Festland der rapiden Ausbreitung eines Süsswasserfisches ein Hinderniss entgegenstellt, das nur ausnahmsweise oder auf grossen Umwegen überstiegen werden kann, während Meeresfische ihre ursprünglichen Grenzen leicht und willkürlich ausdehnen können, liesse sich durch eine grosse Menge von Beispielen erläutern. Ohne in Einzelheiten einzugehen, mag es genügen, als Gesammtergebniss festzustellen, dass keine Art oder Gattung von Süsswasserfischen auch nur annähernd einen so ungeheueren Verbreitungsbezirk inne hat, wie die entsprechenden Kategorien von Meeresfischen, und dass mit Ausnahme der Siluroiden keine andere Süsswasserfamilie so weit verbreitet ist, wie die Familien der Meeresfische. Oberflächentemperatur oder Klima, welches, wenn nicht den Hauptfactor, so doch einen der wichtigsten physikalischen Factoren für die Begrenzung von Süsswasserfischen bildet, beeinflusst in ähnlicher Weise die Verbreitung der Meeresfische, aber in geringerem Masse, und nur jener, welche nahe der Küste oder der Oberfläche des Oceans leben, während

[1]) Ekström: „Fische in den Scheeren von Mörkö."

es in demselben Masse, in welchem die Tiefe zunimmt, seinen Einfluss auszuüben aufhört, und die echten Tiefseeformen seiner Einwirkung ganz und gar entrückt sind. Das Licht, welches ziemlich gleichmässig über die von Süsswasserfischen bewohnten Localitäten verbreitet ist, kann nicht als wichtiger Factor bei ihrer Verbreitung betrachtet werden, aber es trägt zur Herstellung der unüberschreitbaren Grenze zwischen den Oberflächen- und Tiefseeformen der Meeresfische bei. Die Meereshöhe hat den Fischen der verschiedenen alpinen Gebiete der Erde einen gewissen Stempel aufgedrückt und ihre Verbreitung beschränkt, aber die Zahl dieser alpinen Formen ist verhältnissmässig klein, da das Fischleben in gewissen Meereshöhen erlischt, selbst bevor noch die Durchschnittstemperatur jener der hohen Breiten der arktischen Region gleichkommt, in welcher einige Süsswasserfische gedeihen. Andererseits wimmeln die Tiefen des Oceans, welche die Höhe der höchsten Berge bedeutend übertreffen, noch von Formen, die besonders für das Leben in den Abgrundtiefen angepasst sind. Dass andere physikalische Verhältnisse von geringerer und localer Wichtigkeit, in welchen Süsswasserfische leben, und durch welche ihre Verbreitung geregelt wird, complicirter sind als ähnliche des Oceans, ist wahrscheinlich, obgleich vielleicht in geringerem Grade als gewöhnlich angenommen wird, denn thatsächlich sind die ersteren der Beobachtung leichter zugänglich, als die letzteren und werden demgemäss allgemeiner und leichter verstanden und anerkannt. Somit, nicht allein weil viele der charakteristischesten Formen der Meeres- und der Süsswasser-Faunen sich, von einem weiteren Gesichtspunkte aus, als hinreichend unterschieden herausstellen, sondern auch weil ihre Verbreitung von Ursachen abhängig ist, die in ihrer Natur und nach dem Grade ihrer Wirkung verschieden sind, wird es nothwendig sein, beide Reihen getrennt zu besprechen. Ob die oceanischen Gebiete in irgend einer Hinsicht denen des Festlandes entsprechen, werden wir in der Folge sehen.

XVII. Capitel.

Die Verbreitung der Süsswasserfische.

Da wir oben gesehen haben, dass zahlreiche Meeresfische in süsses Wasser eindringen, und dass sich einige derselben in diesem dauernd angesiedelt haben, müssen wir aus der Kategorie der Süsswasserfische alle solche hinzugekommenen Elemente ausschliessen. Sie stammen von Formen her, deren Verbreitung durch andere Factoren regulirt wird, und welche die gegenseitigen Beziehungen der Faunen der Festlandregionen unklar machen würden, wenn man sie in dieselben aufnähme. Es wird passender sein, sie zusammen mit den Fischen zu behandeln, welche die Fauna des Brackwassers bilden.

Wahre Süsswasserfische sind nur die folgenden Familien und Gruppen:

Dipnoi	mit	4	Arten
Acipenseridae und Polyodontidae	"	26	"
Amiidae	"	1	Art
Polypteridae	"	2	Arten
Lepidosteidae	"	3	"
Percina	"	46	"
Grystina	"	11	"
Aphredoderidae	"	1	Art
Centrarchina	"	26	Arten
Dules	"	10	"
Nandidae	"	7	"
Polycentridae	"	3	"
Labyrinthici	"	30	"
Luciocephalidae	"	1	Art
Gastrosteus	"	10	Arten
Ophiocephalidae	"	31	"
Mastacembelidae	"	30	"
Chromides	"	105	"
Comephoridae	"	1	Art
Gadopsidae	"	1	"
Fürtrag		349	Arten

Uebertrag		349	Arten
Siluridae	mit	572	"
Characinidae	"	261	"
Haplochitonidae	"	3	"
Salmonidae (3 Gattungen ausgenommen)	"	135	"
Percopsidae	"	1	Art
Galaxiidae	"	15	Arten
Mormyridae (und Gymnarchidae)	"	52	"
Esocidae	"	8	"
Umbridae	"	2	"
Cyprinodontidae	"	112	"
Heteropygii	"	2	"
Cyprinidae	"	724	"
Kneriidae	"	2	"
Hyodontidae	"	1	Art
Osteoglossidae	"	5	Arten
Notopteridae	"	5	"
Gymnotidae	"	20	"
Symbranchidae	"	5	"
Petromyzontidae	"	12	"
Summe		2286	Arten

Wie bei allen anderen Thierclassen variiren auch diese Süsswassergattungen und -Familien sehr in Hinsicht auf die Ausdehnung ihres geogra-

phischen Gebietes; einige breiten sich über die grössere Hälfte der Festlandmassen aus, während andere nur auf einen Continent oder selbst nur auf einen kleinen Theil desselben beschränkt sind. Gewöhnlich ist eine Gattung oder Familie von Süsswasserfischen innerhalb eines bestimmten Gebietes regelmässig verbreitet und am stärksten entwickelt; die Arten und Individuen werden dann gegen die Peripherie zu seltener, je mehr sich der Typus von seiner centralen Heimat entfernt; einige Vorposten sind oft weit über die Umgebungen des von ihm eingenommenen Gebietes vorgeschoben. Es fehlen aber auch nicht jene merkwürdigen Beispiele, bei welchen nahe verwandte Formen beinahe isolirt, an von einander weit entfernten Punkten vorkommen, ohne durch verwandte Arten in dem dazwischen liegenden Gebiete verbunden zu sein; oder bei welchen Glieder derselben Familie, Gattung oder Art die entgegengesetzten Küsten eines Oceans bewohnen und durch viele Grade der Tiefsee getrennt sind. Wir führen aus einer Menge solcher Beispiele nur die folgenden an:

A. Identische Arten in entfernten Continenten.

1. Eine Anzahl von Arten, welche Europa und die gemässigten Theile des östlichen Nordamerika bewohnen, wie Perca fluviatilis, Gastrosteus pungitius, Lota vulgaris, Salmo salar, Esox lucius, Acipenser sturio, Acipenser maculosus und verschiedene Petromyzonten.

2. Lates calcarifer ist sowohl in Indien als auch in Queensland gemein.

3. Galaxias attenuatus bewohnt Tasmanien, Neuseeland, die Falklandinseln und den südlichsten Theil des südamerikanischen Festlandes.

4. Mehrere Petromyzonten treten in die Süsswässer Tasmaniens, Südaustraliens, Neuseelands und Chilis ein.

B. Identische Gattungen in entfernten Continenten.

1. Die Gattung Umbra, eine so eigenthümliche Form, dass sie den Typus einer besonderen Familie bildet, die nur aus zwei sehr nahe verwandten Arten besteht, deren eine in den atlantischen Staaten von Nordamerika, die andere im Flusssysteme der Donau vorkommt.

2. Eine merkwürdige Gattung von Stören, Scaphirhynchus, nur aus zwei Arten bestehend, deren eine die Süsswässer Centralasiens, die andere das Flusssystem des Mississippi bewohnt.

3. Eine zweite, ganz eigenthümliche Gattung von Stören, Polyodon, besteht gleichfalls nur aus zwei Arten, deren eine den Mississippi, die andere den Yang-tse-kiang bewohnt.

4. Amiurus, eine Siluroidengattung, und Catostomus, eine Cyprinoidengattung, beide in Nordamerika wohl vertreten, kommen in einer einzigen Art im gemässigten China vor.

5. Lepidosiren ist durch eine Art im tropischen Amerika und durch die zweite im tropischen Afrika vertreten (Protopterus).

6. Notopterus besteht aus drei indischen und zwei westafrikanischen Arten.

7. Mastacembelus und Ophiocephalus, für die indische Region charakteristische Gattungen, tauchen vereinzelt, mit einer einzigen Art in West- und Centralafrika auf.

8. Symbranchus hat zwei indische und eine südamerikanische Art.

9. Prototroctes, das eigenthümliche, antarktische Analogon von Coregonus, besteht aus zwei Arten, einer im Süden Australiens und der anderen in Neuseeland.

10. Galaxias ist ebenfalls in Südaustralien, Neuseeland und den südlichen Theilen Südamerikas vertreten.

C. Identische Familien in entfernten Continenten.

1. Die Labyrinthici, in Afrika durch 5 und in Indien durch 25 Arten vertreten.
2. Die Chromides, in Afrika durch 25 und in Südamerika durch 80 Arten vertreten.
3. Die Characinidae, in Afrika durch 35 und in Südamerika durch 226 Arten vertreten.
4. Die Haplochitonidae, in Südaustralien durch eine, in Neuseeland durch eine und in Patagonien durch eine dritte Art vertreten.

Diese Liste könnte aus den Familien der Siluroiden und Cypriniden noch bedeutend vermehrt werden; da diese Familien jedoch einen grösseren Verbreitungsbezirk haben, als die anderen Süsswasserfische, bieten sie weniger schlagende Beispiele, als die angeführten Formen.

Die Wege, auf welchen die Verbreitung der Süsswasserfische vor sich ging, waren verschieden; wahrscheinlich arbeitet die Natur noch ganz auf dieselbe Weise, der Fortschritt ist aber so langsam und unwahrnehmbar, dass er der unmittelbaren Beobachtung entgeht; vielleicht wird man ihn besser verstehen, wenn einmal die Wissenschaft und die wissenschaftliche Forschung etwas älter geworden sind. Aus der grossen Anzahl von Süsswasserfischen, welche wir heutzutage im Meere acclimatisirt sehen, oder welche sich allmälig in demselben acclimatisiren, oder periodisch oder sporadisch in dasselbe wandern, müssen wir den Schluss ziehen, dass das Salzwasser unter gewissen Umständen aufhört, eine unübersteigbare Schranke zu einer gewissen Periode des Daseins der Süsswasserarten zu sein, und dass viele derselben durch das Salzwasser aus einem Flusse in einen anderen gelangt seien. Zweitens sind die Quellwasser einiger der grössten Flüsse, deren Mündungen an den entgegengesetzten Enden der Continente liegen, die sie entwässern, manchmal nur wenige Meilen von einander entfernt; der dazwischenliegende Raum konnte leicht durch eine unbedeutende geologische Veränderung, welche das Niveau der Wasserscheide beeinflusste, oder selbst durch zeitweilige Ueberschwemmungen für den Uebergang von Fischen überbrückt worden sein, und eine derartige Verbindung, wenn sie nur eine kurze Zeit lang andauerte, konnte leicht das Mittel eines Austausches einer Anzahl von Arten werden, die vordem einem oder dem anderen dieser Flüsse oder Seensysteme eigenthümlich waren. Gewisse Fische, welche mit so engen Kiemenöffnungen versehen sind, dass das die Kiemen befeuchtende Wasser nicht leicht verdunsten kann, und welche überdies mit einem ausserordentlichen Grade von Lebenszähigkeit begabt sind, wie viele Siluroiden (Clarias, Callichthys), Aale u. s. w., können eine Strecke weit über Land wandern und so einen Wasserlauf erreichen, der sie Tausende von Meilen aus ihrer ursprünglichen Heimat fortführt. Endlich können Fische oder deren Eier durch Wasserhosen, durch Wasservögel oder -Insecten auf beträchtliche Entfernungen fortgeführt werden.

Süsswasserfische der gegenwärtigen Fauna waren bereits vorhanden, als die grossen Veränderungen in der Vertheilung von Land und Wasser in der Tertiärepoche vor sich gingen; und da wir festgestellt haben, dass das Salzwasser der Ausbreitung von Süsswasserfischen keine absolute Grenze setze, können wir uns nunmehr jene Beispiele merkwürdiger Auseinanderreissung gewisser Familien oder Gattungen leichter erklären. Es ist nicht nothwendig, anzunehmen, dass sich von der gegenwärtigen Küste Afrikas bis nach Südamerika, oder von Südamerika bis nach Neuseeland und Australien eine ununterbrochene Landmasse erstreckte, um das Vorhandensein identischer Formen an so entfernten Localitäten zu erklären; es genügt die Voraussetzung, dass die Entfernungen durch dazwischen liegende Inselgruppen verringert wurden, oder dass eine Oscillation in der Erhebung der Landmassen stattfand.

Die Verbreitung eines Typus über mehrere entfernte Continentalgebiete mag ein Beweis für dessen höheres Alter sein, sie beweist aber nicht, dass er von höherem Alter sei als ein anderer, der nur auf eine Region beschränkt ist. Das geologische Zeugniss ist der einzige Beweis für das Alter eines Typus. So kann, obgleich die Dipnoi auf den Continenten Afrikas, Südamerikas und Australiens vorkommen, und obgleich ihre gegenwärtige Verbreitung offenbar die Folge ihrer weiten Ausbreitung in den paläozoischen und secundären Epochen ist, der Beweis für ihr hohes Alter doch nur durch ihre fossilen Reste beigebracht werden. Denn obgleich die Siluroiden ein noch weiteres Verbreitungsgebiet haben, ist ihre weite Verbreitung dennoch von verhältnissmässig jüngerem Datum, da die wenigen fossilen Reste, die man gefunden hat, der Tertiärepoche angehören. Die Raschheit der Ausbreitung einer Grundform hängt gänzlich von ihrer Leichtigkeit, sich verschiedenen physikalischen Verhältnissen anzubequemen, und von dem Grade der Lebenskraft ab, durch welche sie befähigt werden, mehr oder minder plötzliche Wechsel unter ungünstigen Verhältnissen zu überdauern; einen Beweis dafür liefert die Familie der Siluroiden, von denen viele die Energie ihrer Athmungsfunctionen eine Zeit lang hemmen, und einen Wechsel des Wassers leicht überdauern können.

Die geologische Reihenfolge der Verbreitung eines Fischtypus zu ermitteln und die verschiedenen Gesetze zu erkennen, welche ihre Ausbreitung geleitet haben und noch leiten, ist eine der letzten Aufgaben der Ichthyologie. Aber der Versuch, mit Hilfe unseres gegenwärtigen, fragmentarischen, geologischen Wissens die Fauna der Erde einzutheilen, führt uns in ein Labyrinth einander widersprechender Thatsachen, oder, wie Wallace mit Recht bemerkt: „jeder Versuch, die Regionen früherer geologischer Zeiträume in Verbindung mit denen unserer gegenwärtigen Periode darzulegen, muss Verwirrung hervorbringen". Nichtsdestoweniger sollten wir, da die verschiedenen Grundformen der Thiere, welche heutzutage innerhalb eines besonderen Gebietes gefunden werden, in weit verschiedenen Perioden in demselben aufgetreten sind, uns bemühen, bei einer Aufzählung der zoo-geographischen Abtheilungen, insoweit, als wir es vermögen, folgende Fragen zu beantworten:

1. Welche von den Fischen eines Gebietes sind als die Ueberreste alter Typen zu betrachten, die in vorhergehenden Epochen wahrscheinlich über viel weitere Gebiete verbreitet waren?

2. Welche von ihnen sind als die autochthonen Arten zu betrachten, das heisst als Formen, die in der Tertiärepoche oder später innerhalb des

Gebietes, auf welches sie noch jetzt beschränkt sind, oder von welchem aus sie sich seither ausgebreitet haben, zuerst auftraten?

3. Welche sind die Formen, die als Einwanderer aus irgend einer anderen Region betrachtet werden müssen?

Die gegenwärtig allgemein angenommene Eintheilung der Erdoberfläche in zoologische Regionen ist die von Sclater in Vorschlag gebrachte, welche sich durch ihre sehr genaue Uebereinstimmung mit der geographischen Eintheilung empfiehlt. Diese Regionen sind die folgenden:

I. Palaeogaea.

1. Die paläarktische Region: Europa, das gemässigte Asien und Nordafrika umfassend.
2. Die aethiopische Region: Afrika im Süden der Sahara, Madagaskar und die Mascareneninseln, auch Südarabien umfassend.
3. Die indische Region: Indien südlich vom Himalaya, bis Südchina, Borneo und Java umfassend.
4. Die australische Region: Australien, die pacifischen Inseln, Celebes und Lombock umfassend.

II. Neogaea.

5. Die nearktische Region: Nordamerika bis Nordmexico umfassend.
6. Die neotropische Region: Südamerika, Westindien und Südmexiko umfassend.

Verhältnissmässig nur wenige Classen und Ordnungen der Thiere wurden hinsichtlich ihrer geographischen Verbreitung sorgfältig studirt, die Mehrzahl derjenigen aber, welche geprüft wurden, beweist, dass der Breitenunterschied mit einer grösseren Unähnlichkeit der einheimischen Arten Hand in Hand geht, als der der Länge, und dass eine Haupteintheilung in eine Fauna der alten und der neuen Welt unhaltbar sei. Was besonders die Süsswasserfische betrifft, mit welchen allein wir es hier zu thun haben, so verbreiteten sich dieselben in Circumpolarzonen, und in nur beschränktem Masse von Norden nach Süden. Keine Familie, noch viel weniger eine Gattung, reicht von Norden bis nach Süden, während eine Anzahl von Familien und Gattungen den ganzen Kreis und einige Arten mehr als den halben Kreis rund um die Erdkugel innerhalb der Zone, der sie angehören, beschreiben. Nicht einmal die Cyprinoiden und Siluroiden, welche für die Süsswasserfauna unserer gegenwärtigen Periode sehr charakteristisch sind, machen in dieser Beziehung eine Ausnahme. Die Temperatur und das Klima sind thatsächlich die Hauptfactoren, durch welche der Charakter der Süsswasserfauna bestimmt wird; sie sind die Schranken, welche der unbegrenzten Ausdehnung eines Fischtypus im Wege stehen, viel mehr als Gebirgsketten, Wüsten oder Oceane. Daher ist der tropische Gürtel eine unüberschreitbare Schranke für die nördlichen Süsswasserfische in ihrem Fortschreiten gegen Süden. Wo ein ähnliches, gemässigtes Klima auf der südlichen Halbkugel herrscht, treten mit jenen der nördlichen analoge, aber genetisch und dem Baue nach verschiedene Fischformen auf.

Die Aehnlichkeit, welche bei Fischen an einigermassen entfernten Punkten desselben Längegrades auftritt, geht selten weit, und rührt von dem natürlichen Bestreben eines jeden Thieres her, sich soweit, als es die physikalischen Verhältnisse gestatten, auszubreiten. Zwischen zwei nördlich und

südlich von einander gelegenen Regionen befindet sich stets ein bestrittenes Grenzgebiet, in welchem stellenweise die Fische der einen oder der anderen vorherrschen, und welches thatsächlich einen Abgrenzungs gürtel darstellt. Innerhalb dieses Bandes greifen die Regionen ineinander über; daher sind ihre Grenzlinien selten identisch, und sollten durch die nördlichste und südlichste Ausdehnung der charakteristischesten Typen bestimmt werden. So liegt z. B. in China ein breites Band zwischen dem gemässigten und tropischen Asien, in welchem sich diese beiden Faunen vermischen, und die thatsächliche, nördliche Grenze der tropischen Fauna liegt nördlich der südlichen Grenzlinie des gemässigten Asiens.

Es ist der Zweck einer jeden naturwissenschaftlichen Classification, den Grad der Verwandtschaft, welche zwischen den verschiedenen Abtheilungen besteht, zu bezeichnen; aber die Eintheilungsweise in sechs gleichwerthige Regionen, wie sie oben angeführt wurde, erreicht dieses Ziel bezüglich der Süsswasserfische nicht, deren Verbreitung weitere Verallgemeinerung und Unterabtheilung gestattet. Die beiden Familien, Cyprinidae und Siluridae, von denen die erstere ein Contingent von einem Dritttheil, und die letztere von einem Viertel aller bekannten Süsswasserfische der gegenwärtigen Periode liefert, bieten einen sehr werthvollen Fingerzeig für die Abschätzung der Verwandtschaftsgrade zwischen den verschiedenen Abtheilungen. Man darf annehmen, dass die Cyprinoiden ihren Ursprung in der Alpenregion nahmen, welche die gemässigten und tropischen Theile Asiens scheidet; mit einer grösseren Fähigkeit ausgestattet, sich sowohl in einem gemässigten als einem tropischen Klima zu acclimatisiren, als irgend eine andere Familie der Süsswasserfische, breiteten sie sich sowohl nach Norden und Süden, als auch nach Osten und Westen aus; in der Epoche, die der Eiszeit voranging, erreichten sie Nordamerika, hatten jedoch keine Zeit bis nach Südamerika, Australien oder die Inseln des Stillen Meeres vorzudringen. Die Siluroiden, hauptsächlich Fische der trägen Gewässer der Ebenen, und fähig den Wechsel des Wassers, in dem sie leben, zu überdauern, in Schlamm oder in Meereswasser zu leben, gedeihen am besten in den tropischen Klimaten, in welchen diese Grundform offenbar ihren Ursprung nahm. Sie traten erst nach den Cyprinoiden auf, da fossile Ueberreste erst aus den Tertiärablagerungen in Indien, keine aus Europa bekannt sind. Sie breiteten sich rasch über die Länderstrecken innerhalb der Tropenzone aus, erreichten von Indien aus Nordaustralien, und eine Art wanderte selbst auf die Sandwichinseln ein, wahrscheinlich von Südamerika. Die Koralleninseln des Stillen Weltmeeres bleiben von ihnen noch unbewohnt. Ihr Fortschreiten nach den gemässigten Regionen ging offenbar langsam vor sich, da nur sehr wenige Arten in die gemässigten Theile Asiens und Europas vordrangen und die nordamerikanischen Arten, wenngleich zahlreicher, keine grosse Verschiedenheit im Baue zeigen und alle derselben Gruppe (Amiurina) angehören. Gegen Süden hin war ihr Fortschreiten ein noch langsameres, da Tasmanien, Neuseeland und Patagonien ohne Vertreter sind, während die Ströme der Anden von Chili von einigen wenigen Zwergformen bewohnt werden, welche mit solchen, die für ähnliche Localitäten in den nördlicheren und wärmeren Theilen des südamerikanischen Festlandes charakteristisch sind, identisch sind.

Nach diesen vorläufigen Bemerkungen schlagen wir folgende Eintheilung der Fauna der Süsswasserfische vor:

I. Nördliche Zone. Charakterisirt durch Acipenseriden, wenige Siluriden, zahlreiche Cyprinidae, Salmonidae, Esocidae.

1. Europäisch-asiatische oder paläarktische Region. Charakterisirt durch das Fehlen von Knochenganoiden; Cobitidae und Barbus zahlreich.
2. Nordamerikanische Region. Charakterisirt durch Knochenganoiden, Amiurina und Catostomina, aber keine Cobitidae oder Barbus.

II. Die Aequatorialzone. Charakterisirt durch die Entwickelung von Siluriden.

A. Cyprinoide Abtheilung. Charakterisirt durch das Vorhandensein von Cyprinidae und Labyrinthici.

1. Indische Region. Charakterisirt durch [Abwesenheit von Dipnoi][1]), Ophiocephalidae, Mastacembelidae. Cobitidae zahlreich.
2. Afrikanische Region. Charakterisirt durch Vorhandensein von Dipnoi und Polypteridae. Chromides und Characinidae zahlreich. Mormyridae, Cobitidae fehlen.

B. Acyprinoide Abtheilung. Charakterisirt durch das Fehlen von Cyprinidae und Labyrinthici.

1. Tropische amerikanische Region. Charakterisirt durch das Vorhandensein von Dipnoi. Chromides und Characinidae zahlreich. Gymnotidae.
2. Tropische pacifische Region. Charakterisirt durch das Vorhandensein von Dipnoi. Chromides und Characinidae fehlen.

III. Die südliche Zone. Charakterisirt durch das Fehlen der Cyprinidae und die Aermlichkeit der Siluridae. Haplochitonidae und Galaxiidae vertreten die Salmonoiden und Esoces der nördlichen Zone. Nur eine Region.

1. Antarktische Region. Charakterisirt durch die geringe Anzahl von Arten; die Fische der
   a) tasmanischen Subregion,
   b) neuseeländischen Subregion,
   c) patagonischen Subregion
   sind beinahe identisch[2]).

In der folgenden, detaillirten Abhandlung beginnen wir mit einer Beschreibung der Aequatorialzone, indem sie diejenige ist, von welcher aus sich die beiden Hauptfamilien der Süsswasserfische ausgebreitet zu haben scheinen.

I. Aequatorialzone.

Im Allgemeinen fallen die Grenzen dieser zoologischen Zone mit den geographischen Grenzen der Tropenzone, den Wendekreisen des Krebses und Steinbockes, zusammen; ihre charakteristischen Formen aber erstrecken sich in Wellenlinien mehrere Grade nord- und südwärts. Von der Westküste Afrikas beginnend, bildet die Wüste Sahara eine scharf bezeichnete Grenze

---

[1]) Werden wahrscheinlich gefunden werden.

[2]) Wir unterscheiden diese Subregionen, weil ihre Unterscheidung [durch andere Thierclassen gerechtfertigt erscheint; was Süsswasserfische betrifft ist ihre Verschiedenheit sogar geringer als die zwischen Europa und Nordasien.

zwischen der äquatorialen und der nördlichen Zone; sowie sich die Grenze dem Nil nähert, macht sie eine plötzliche Schwenkung gegen Norden, bis zum nördlichen Syrien (Mastacembelus bei Aleppo und im Tigris; Clarias und Chromides in dem See von Galiläa), kreuzt dann Persien und Afghanistan (Ophiocephalus) bis zu den südlichen Ketten des Himalaya und folgt dem Laufe des Yang-tse-Kiang, der sein Contingent an äquatorialen Fischen durch seine südlichen Nebenflüsse erhält. Ihre Fortsetzung durch das nördliche Stille Meer kann man als durch den Wendekreis gegeben betrachten, welcher die Küste von Mexiko an dem Südende des Meerbusens von Californien trifft. Aequatoriale Typen von Südamerika erstrecken sich bekanntlich soweit nordwärts, und indem sie derselben Linie folgt, werden natürlich die westindischen Inseln in diese Zone eingeschlossen.

Gegen Süden zu umfasst die Aequatorialzone ganz Afrika und Madagaskar und scheint sich in Australien noch weiter nach Süden hin zu erstrecken, indem ihre Grenze wahrscheinlich der Südküste dieses Continentes folgt; die detaillirte Verbreitung der Süsswasserfische Südwestaustraliens wurde nur wenig studirt, aber die wenigen Thatsachen, welche wir kennen, zeigen, dass die tropischen Fische von Queensland dem Hauptwasserlaufe jenes Landes, dem Murrayflusse, weit gegen Süden und wahrscheinlich bis zu seiner Mündung folgen. Die Grenzlinie zieht sich hierauf nördlich von Tasmanien und Neuseeland hin, mit dem Wendekreise zusammentreffend, bis sie die Westabhänge der Anden an dem südamerikanischen Festlande trifft, wo sie sich wieder südwärts biegt, um das Flusssystem des Rio de la Plata zu umfassen.

Die Aequatorialzone wird in vier Regionen eingetheilt:

a) die indische Region,
b) die afrikanische Region,
c) die tropische amerikanische Region,
d) die tropische pacifische Region.

Diese vier Regionen lassen sich in zwei scharf begrenzte Abtheilungen trennen, von denen die eine durch das Vorhandensein von Cyprinoidfischen, in Verbindung mit der Entwickelung von Labyrinthici charakterisirt ist, während in der anderen diese beiden Typen fehlen. Die Grenze zwischen der Cyprinoid- und der Acyprinoidabtheilung scheint Wallace's Linie zu folgen, einer Linie, die von dem Süden der Philippinen zwischen Borneo und Celebes, und weiter südlich zwischen Bali und Lombock gezogen ist. Borneo wimmelt von Cyprinoiden, von den Philippinen kennt man gegenwärtig nur einige wenige und in Bali wurden zwei Arten gefunden, aber gar keine kennt man von Celebes oder Lombock, oder von weiter östlich von diesen gelegenen Inseln [1]).

Wenn wir die Art und Weise in Betracht ziehen, auf welche sich Cyprinoiden und Siluroiden ausbreiteten, haben wir die indische Region an den Anfang der folgenden Darstellungen zu setzen, und in der That übersteigt die Zahl ihrer Süsswasserfische, welche sich von ihr aus nach den benachbarten Regionen ausgebreitet zu haben scheinen, bei Weitem jene der Arten, welche sie von diesen erhalten hat.

---

[1]) Martens (Preuss. Exped. Ostas. Zool. I. S. 356) hat bereits darauf aufmerksam gemacht, dass eine Barbe, welche Ida Pfeiffer in Amboyna gefangen haben soll (Günth. Fish. VII. p. 123) nicht von dieser Localität herrühren kann.

A. Die indische Region umfasst das gesammte Festland Asiens südlich vom Himalaya und dem Yang-tse-Kiang, sie umschliesst die Inseln im Westen von Wallace's Linie. Gegen Nordosten hin hat die Insel Formosa, welche sich auch durch andere Theile ihrer Fauna mehr an die Aequatorialzone anlehnt, einige charakteristische japanische Süsswasserfische, z. B. den sonderbaren Salmonoiden Plecoglossus erhalten. Innerhalb der geographischen Grenzen Chinas gehen die Süsswasserfische der Tropen allmälig in jene der nördlichen Zone über, wobei beide durch ein breites, bestrittenes Gebiet getrennt sind. Die Zuflüsse des grossen Flusses, welche diesen District durchfliessen, sind von Süden her zahlreicher als von Norden, und führen die südlichen Fische weit in die gemässigte Zone. Die Grenze dieser Region gegen Nordwesten ist kaum schärfer gezogen. Bevor Persien die geologischen Veränderungen durchmachte, durch welche seine Gewässer in Salzwasser verwandelt und endlich ausgetrocknet wurden, scheint es von vielen charakteristischen indischen Formen bewohnt gewesen zu sein, von welchen einige noch gegenwärtig in dem zwischen Afghanistan und Syrien liegenden Streifen weiterleben; Ophiocephalus und Discognathus haben jeder mindestens einen Vertreter, Macrones lebt im Tigris fort, und Mastacembelus ist bis nach Aleppo vorgedrungen. So sind Süsswasserfische, welche Indien, Afrika und Europa angehören, in einem Gebiete untereinander gemengt, das das Bindeglied zwischen den drei Continenten bildet. Ueber die Süsswasserfische Arabiens wissen wir absolut nichts; nur so viel ist bekannt, dass der indische Discognathus lamta in den Reservoirs von Aden vorkommt und überdies seinen Weg nach der gegenüberliegenden afrikanischen Küste fand, und dass die allgegenwärtigen Cyprinodonten in den brackischen Sümpfen Nordarabiens gedeihen.

Folgendes ist das Verzeichniss der diese Region bewohnenden Süsswasserformen[1]):

Percina:		
Lates[2]) [Afrika, Australien]	1	Art
Nandina	7	Arten
Labyrinthici [Afrika]	25	"
Luciocephalidae	1	Art
Ophiocephalidae [1 Art in Afrika]	30	Arten
Mastacembelidae [3 Arten in Afrika]	10	"
Chromides [Afrika, Südamerika]		
Etroplus	2	"
Siluridae:		
Clariina [Afrika]	12	"
Chacina	3	"
Silurina [Afrika, paläarkt.]	72	"
Bagrina [Afrika]	50	"
Ariina [Afrika, Australien, Südamerika]	40	"
Fürtrag	253	Arten

[1]) In dem folgenden und in den später folgenden Verzeichnissen sind jene Formen, die der Region eigenthümlich und für dieselbe ausschliesslich charakteristisch sind, in Cursivschrift gedruckt; die anderen Regionen, in welchen die nicht eigenthümlichen Formen vorkommen, sind innerhalb der Klammern [ ] angeführt.

[2]) Lates calcarifer in Indien sowohl als in Australien.

	Uebertrag 253	Arten
Bagariina	20	„
Rhinoglanina [Afrika]	1	Art
Hypostomatina [Südamerika]	5	Arten
Cyprinodontidae:		
Carnivorae [Paläarkt., Nordamerika, Afrika, Südamerika]		
Haplochilus [Afrika, Südamerika, Nordamerika, Japan]	4	„
Cyprinidae [Paläarkt., Nordamerika, Afrika]		
Cyprinina [Paläarkt., Nordamerika, Afrika	190	„
Rasborina [Afrika, 1 Art]	20	„
Semiplotina	4	„
Danionina [Afrika]	30	„
Abramidina [Paläarkt., Nordamerika, Afrika]	30	„
Homalopterina	10	„
Cobitidina [Paläarkt.]	50	„
Osteoglossidae [Afrika, Australien, Südamerika]	1	Art
Notopteridae [Afrika]	3	Arten
Symbranchidae:		
Amphiprous	1	Art
Monopterus	1	„
Symbranchus [1 Art in Südamerika]	2	Arten
	625	Arten

Wenn wir dieses Verzeichniss analysiren, so finden wir, dass von 39 Familien oder Gruppen von Süsswasserfischen 12 in dieser Region vertreten sind, und dass, soviel bekannt, 625 Arten in derselben vorkommen, eine Zahl, welche zwei Siebenteln der gesammten Anzahl von bekannten Süsswasserfischen gleichkommt. Diesen grossen Antheil verdankt sie hauptsächlich der Entwickelung von zahlreichen Localformen von Siluroiden und Cyprinoiden, von denen erstere ein Contingent von beiläufig 200 und letztere von beiläufig 330 Arten stellen. Die combinirte Entwickelung dieser zwei Familien, und ihr unverhältnissmässiges Ueberwiegen über die anderen Süsswassertypen, bildet daher das wichtigste Charaktermerkmal der indischen Region. Der zweite wichtige Charakter ihrer Fauna ist das scheinbar gänzliche Fehlen von Ganoiden und Cyclostomen. Jede andere Region hat Vertreter entweder der Ganoiden oder der Cyclostomen, einige von beiden. Es ist jedoch die Uebereinstimmung der geographischen Verbreitung der Sirenidae und Osteglossidae höchst bemerkenswerth, und da die letztere Familie in Sumatra und Borneo vertreten ist, kann man mit Recht erwarten, dass eine Dipnoerform gefunden werden wird, welche sie begleitet. Die Verbreitung der Sirenidae und Osteglossidae gestaltet sich folgendermassen:

Tropisches Amerika.

Lepidosiren paradoxa.	Osteoglossum bicirrhosum. Arapaima gigas.

Tropisches Australien.

Ceratodus forsteri. Ceratodus miolepis.	Osteoglossum leichardti.

Ostindischer Archipel.

?	Osteoglossum formosum.

Tropisches Afrika.

Protopterus annectens.	Heterotis niloticus.

Die correspondirenden Arten werden nicht nur innerhalb derselben Region, sondern auch in denselben Flusssystemen vorgefunden; und obgleich ein solches Zusammenvorkommen theilweise von der Aehnlichkeit der Lebensweise herrühren kann und muss, so ist doch die Identität dieser sonderbaren Verbreitung so überraschend, dass man sich dieselbe nur durch die Annahme erklären kann, die Osteoglossidae seien einer der frühesten Teleostiertypen, welche seit dem Beginne der Tertiärepoche, oder selbst noch vor demselben, Zeitgenossen der gegenwärtigen Dipnoi, und von denselben begleitet gewesen sind.

Von den autochthonen Süsswasserfischen der indischen Region sind einige noch auf dieselbe beschränkt, nämlich die Nandina, die Luciocephalidae (von welchen nur eine Art im Archipel vorkommt), von Siluroiden die Chacina und Bagariina, von Cyprinoiden die Semiplotina und Homalopterina; andere sind es nahezu, so die Labyrinthici, Ophiocephalidae, Mastacembelidae, von Siluroiden die Silurina, von Cyprinoiden die Rasborina und Danionina und die Symbranchidae.

Die Regionen, mit welchen die indische die geringste Aehnlichkeit besitzt, sind die nordamerikanische und die antarktische, welche auch die entferntesten sind. Mit den anderen Regionen ist sie in sehr verschiedenem Grade verwandt:

1. Ihre Verwandtschaft mit der europäisch-asiatischen Region erweist sich beinahe allein durch drei Gruppen von Cyprinoiden, nämlich die Cyprinina, Abramidina und Cobitidina. Die Entwickelung dieser Gruppen nördlich und südlich vom Himalaya rührt von ihrem gemeinsamen Ursprunge in den Hochländern Asiens her; die Formen jedoch, welche in die tropischen Klimate des Südens herabstiegen, sind gegenwärtig von ihren nördlichen Brüdern so sehr verschieden, dass die meisten derselben in besondere Gattungen gebracht werden. Die Gattungen, welche noch beiden Regionen gemeinsam sind, sind nur die echten Barben (Barbus), eine Gattung, welche die weiteste Verbreitung von allen Cyprinoiden über die alte Welt hat, und von welcher einige 160 Arten beschrieben wurden; und zweitens die Gebirgsbarben (Schizothorax u. s. w.), welche, den Alpenwässern Centralasiens eigenthümlich, nur auf eine kurze Strecke gegen die tropischen Ebenen herabsteigen, sich aber in Flüssen innerhalb der nördlichen, gemässigten Districte weiter ausbreiten. Der Ursprung und die Verbreitungsgesetze der Cobitidina scheinen mit jenen von Barbus identisch gewesen zu sein, doch haben sie sich nicht bis nach Afrika ausgebreitet.

Wenn wir bei der Bestimmung des Verwandtschaftsgrades zwischen zwei Regionen, das Mass, in welchem ein Austausch der einer jeden ursprünglich eigenthümlichen Faunen stattgefunden hat, in Betracht ziehen, müssen wir den zwischen den Süsswasserfischen der europäisch-asiatischen und der indischen Region bestehenden in der That für einen sehr geringen erachten.

2. Zwischen der indischen und der afrikanischen Region herrscht eine enge Verwandtschaft; 17 von den 26 in ersterer vorgefundenen Familien oder Gruppen sind durch eine oder mehrere Arten in Afrika vertreten, und viele der afrikanischen Arten sind nicht einmal generisch von den indischen verschieden. Da die Mehrzahl dieser Gruppen viel mehr Vertreter in Indien als in Afrika hat, können wir mit Recht annehmen, dass die afrikanischen Arten indischen Ursprunges seien; wahrscheinlich aber ist dies nicht der Fall bei der Siluroidengruppe der Clariina, welche, was die Arten anbelangt, über die beiden Regionen ziemlich gleich vertheilt ist, wobei die afrikanischen Arten zu drei Gattungen (Clarias, Heterobranchus, Gymnallabes, mit der Untergattung Channallabes) gehören, während die indischen Arten nur zwei Gattungen, nämlich Clarias und Heterobranchus angehören. Andererseits hat die indische Region aus Afrika nur eine Süsswasserform bezogen, nämlich Etroplus, ein Glied der Familie der Chromides, die im tropischen Afrika und in Südamerika so reich vertreten sind. Etroplus bewohnt Süd- und Westindien und Ceylon und hat seinen nächsten Verwandten in einem madagassischen Süsswasserfische, Paretroplus. Wenn wir in Betracht ziehen, dass sich andere afrikanische Chromiden heutzutage im Salzwasser acclimatisirt haben, scheint es uns wahrscheinlicher, dass Etroplus seinen Weg nach Indien durch den Ocean gefunden habe, als über das zwischenliegende Landgebiet, wo er überdies nicht vorkommt.

3. Eine engere Verwandtschaft zwischen der indischen und der tropischen amerikanischen Region, als sie durch den Charakter der Aequatorialzone überhaupt angezeigt ist, existirt nicht. Keine Gattung von Süsswasserfischen kommt in Indien und in Südamerika vor, ohne in der dazwischenliegenden afrikanischen Region gefunden worden zu sein, mit zwei Ausnahmen. Vier kleine indische Siluroiden (Sisor, Erethistes, Pseudecheneis und Exostoma) wurden zu den südamerikanischen Hypostomatina gerechnet; es erübrigt aber noch zu ermitteln, ob diese Vereinigung auf einer hinreichenden Uebereinstimmung in ihrem inneren Baue basire, oder ob sie nicht vielmehr eine künstliche sei. Andererseits bietet das Vorkommen und die weite Verbreitung im tropischen Amerika eines Fisches der indischen Familie Symbranchidae (Symbranchus marmoratus), der nicht nur derselben Gattung angehört wie der indische Symbranchus bengalensis, sondern sogar sehr nahe mit demselben verwandt ist, eine von jenen ausserordentlichen Anomalien in der Verbreitung der Thiere, für welche man gegenwärtig keine befriedigende Erklärung geben kann.

4. Die Verwandtschaft der indischen Region mit der tropischen pacifischen Region besteht nur darin, dass dieselbe einige Arten zu der armen Fauna der letzteren beigetragen hat. Diese Einwanderung muss in jüngster Zeit stattgefunden haben, weil einige Arten gegenwärtig Süsswässer des tropischen Australiens und der Südseeinseln bewohnen, ohne in irgend einer Weise ihre Artcharaktere verändert zu haben, wie Lates calcarifer, Arten von Dules, Plotosus anguillaris; andere (Arten von Arius) unterscheiden sich nur wenig von indischen Gattungsgenossen. Alle diese Fische müssen durch das Meer gewandert sein, eine Annahme, welche durch das, was wir von ihrer Lebensweise wissen, unterstützt wird. Wir brauchen wohl kaum beizufügen, dass Indien nicht eine einzige Bereicherung seiner Süsswasserfauna aus der pacifischen Region erfahren hat.

Bevor wir diese Bemerkungen über die indische Region abschliessen, müssen wir erwähnen, dass eigenthümliche Gattungen von Cyprinoiden und Siluroiden die Ströme und Seen ihrer Alpenketten im Norden bewohnen. Einige derselben, die Siluroidgattungen Glyptosternum, Englyptosternum, Pseudecheneis haben eine gefaltete Scheibe auf der Brust zwischen ihren horizontal ausgebreiteten Brustflossen; mit Hilfe derselben hängen sie sich an Steine am Grunde der Gebirgsgiessbäche, und ohne dieselben würden sie in den Unterlauf der Flüsse weggeschwemmt werden. Die Cyprinoidgattungen, welche ähnliche Localitäten und die Seen bewohnen, in welche sich die Alpenflüsse ergiessen, wie Oreinus, Schizothorax, Ptychobarbus, Schizopygopsis, Diptychus, Gymnocypris, sind durch eigenthümlich vergrösserte Schuppen in der Nähe des Afters ausgezeichnet, deren physiologischer Zweck noch nicht ermittelt wurde. Diese alpinen Gattungen erstrecken sich weit in die europäisch-asiatische Region, in welcher das Klima dem ihrer südlichen Heimat ähnlich ist. Es wurden keine Beobachtungen angestellt, durch welche die Höhengrenze des Fischlebens im Himalaya festgestellt werden könnte, es ist aber wahrscheinlich, dass sie die Linie des ewigen Schnee's erreichen, wie in den von Salmonoiden bewohnten europäischen Alpen. Griffith fand einen Oreinus und einen Steinpeitzger (Cobitis), den ersteren in Menge, in dem Helmund zu Gridun Dewar, in 10.500 Fuss Höhe, und einen anderen Steinpeitzger zu Kaloo, in 11.000 Fuss Höhe.

B. Die afrikanische Region umfasst den gesammten afrikanischen Continent südlich vom Atlas und der Sahara. Man sollte glauben, dass das gemässigtere Klima seiner Südspitze von einer ausgesprochenen Verschiedenheit der Fischfauna daselbst begleitet sei. Das ist aber nicht der Fall; der Unterschied zwischen den tropischen und südlichen Theilen Afrikas besteht einfach in dem allmäligen Verschwinden specifisch tropischer Formen, während Siluroiden, Cyprinoiden und selbst Labyrinthici bis zu seiner südlichen Küste vordringen; es tritt keine neue Form hinzu, um Südafrika einen von dem Centraltheile des Continentes verschiedenen Charakter zu verleihen. Im Nordosten überschreitet die afrikanische Fauna die Landenge von Suez und dringt nach Syrien vor; das Flusssystem des Jordan bietet so viele afrikanische Grundformen dar, dass es sowohl in eine Beschreibung der afrikanischen, als auch der europäisch-asiatischen Region einbezogen werden muss. Dieser Fluss wird von drei Arten von Chromis, einer von Hemichromis und von Clarias macracanthus, einem im oberen Nile gemeinen Fische bewohnt. Diese Beimischung afrikanischer Formen lässt sich durch keines jener zufälligen Verbreitungsmittel erklären, da Hemichromis in den nordöstlichen Theilen Afrikas nicht vertreten ist, sondern hauptsächlich an der Westküste und in den centralafrikanischen Seen.

Madagaskar gehört offenbar dieser Region an. Ausser einigen Gobius und Dules, welche keine echten Süsswasserfische sind, sind vier Chromides bekannt. Nach allgemein gehaltenen Berichten zu schliessen, ist seine Süsswasserfauna ärmer, als man erwarten sollte; aber, so sonderbar dies auch erscheinen mag, die Sammler haben bisher den Süsswasserfischen dieser Insel wenig Aufmerksamkeit geschenkt. Die in den Süsswässern der Seychellen und Mascarenen gefundenen Fische sind Brackwasserfische, wie Fundulus, Haplochilus, Elops, Mugil u. s. w.

Folgendes ist das Verzeichniss der Formen von Süsswasserfischen, welche diese Region bewohnen:

Dipnoi [Australien, neotrop.]:		
Lepidosiren annectens	1	Art
Polypteridae	2	Arten
Percina (Kosmopol.):		
Lates [Indien, Australien]	1	Art
Labyrinthici [Indien]	5	Arten
Ophiocephalidae [Indien]	1	Art
Mastacembelidae [Indien]	3	Arten
Chromides [Südamerika]:		
Chromis	23	„
Hemichromis	5	„
Paretroplus	1	Art
Siluridae:		
Clariina [Indien]	14	Arten
Silurina [Indien, Paläarkt.]	11	„
Bagrina [Indien]	10	„
Pimelodina [Südamerika]	2	„
Ariina[1]) [Indien, Australien, Südamerika, Patagonien]	4	„
Doradina [Südamerika]:		
Synodontis	15	„
Rhinoglanina [Indien]	2	„
Malapterurina	3	„
Characinidae [Südamerika]:		
Citharinina	2	„
Nannocharacina	2	„
Tetragonopterina:		
Alestes	14	„
Crenuchina:		
Xenocharax	1	Art
Hydrocyonina:		
Hydrocyon	4	Arten
Distichodontina	10	„
Ichthyborina	2	„
Mormyridae (*Gymnarchidae*)	51	„
Cyprinodontidae:		
Carnivorae [Paläarkt., Indien, Südamerika]:		
Haplochilus [Indien, Südamerika]	7	„
Fundulus [Paläarkt., Nearkt.]	1	Art
Cyprinidae [Paläarkt., Indien, Nordamerika]:		
Cyprinina [Paläarkt., Indien, Nordamerika]:		
Labeo [Indien]	6	Arten
Barynotus [Indien]	2	„
Abrostomus	2	„
Discognathus lamta[2]) [Indien]	1	Art
Barbus [Paläarkt., Indien]	35	Arten
Fürtrag	243	Arten

[1]) Eine Art (*Arius thalassinus*) in indischen und afrikanischen Flüssen gefunden.
[2]) Diese Art erstreckt sich von Indien bis nach Ostafrika.

	Uebertrag 243 Arten
Rasborina [Indien]	1 Art
Danionina [Indien]:	
Barilius [Indien]	3 Arten
Abramidina [Paläarkt., Indien, Nordamerika]:	
Pelotrophus	2 „
Kneriidae	2 „
Osteoglossidae [Indien, Australien, Südamerika]:	
Heterotis	1 Art
Pantodontidae	1 „
Notopteridae [Indien]	2 Arten
	255 Arten

Von den 39 Familien oder Gruppen der Süsswasserfische sind 15 in der afrikanischen Region vertreten, also drei mehr als in der indischen Region; von zweien derselben, nämlich den Ophiocephaliden und Mastacembeliden haben aber nur wenige Arten den Weg nach Afrika gefunden. Andererseits ist die Zahl der Arten eine weit geringere, nämlich 255, was nur zwei Fünftel von der der bekannten indischen Arten ausmacht. Der geringe Grad von Specialisation und Localisation rührt hauptsächlich von der grösseren Gleichförmigkeit der physikalischen Verhältnisse dieses Festlandes her, und der beinahe vollkommenen Continuität der grossen Flusssysteme, welche ihren Ursprung in den Seen von dessen Centrum haben. Dies ergibt sich am deutlichsten aus einer Vergleichung der Fauna des oberen Nils mit der der westafrikanischen Flüsse. Die Zahl der aus dem oberen Nil bekannten Arten beträgt 56, und von diesen sind nicht weniger als 25 mit westafrikanischen Arten absolut identisch. Es besteht eine ununterbrochene Continuität der Fischfauna von Westen nach Nordosten hin, und man kann mit Recht annehmen, dass die Arten, welche an beiden Enden als gemein bekannt sind, auch die grossen Wasserreservoirs im Centrum des Continentes bewohnen. Eine grössere Unähnlichkeit bemerkt man zwischen der West- und Nordostfauna einerseits und der des Zambesi andererseits; die Verwandtschaft zwischen beiden ist eine blos generische und alle bisher im Nyassasee gesammelten Fische erwiesen sich als von denen des Nils und selbst von denen der anderen Theile des Flusssystemes des Zambesi verschieden.

Afrika besitzt nicht, wie Indien, Alpenketten oder benachbarte Inselgruppen, deren Süsswässer die Zahl seiner einheimischen Arten vermehren könnten; es ist aber möglich, dass später, wenn man seine Fauna besser kennt, der grosse Unterschied in der Zahl der Arten zwischen dieser und der indischen Region sich etwas ausgleichen wird.

Die am zahlreichsten vertretenen Familien sind die Siluroiden mit 61 Arten, die Cyprinoiden mit 52, die Mormyriden mit 51, die Characiniden mit 35 und die Chromiden mit 29. Es ergibt sich also hier nicht jenes mächtige Ueberwiegen der beiden ersten Familien über die übrigen, das wir in der indischen Region wahrnahmen; in Afrika herrscht eine verhältnissmässig grössere Mannigfaltigkeit verschiedener Süsswassertypen; dieses verleiht dem Studium seiner Fauna einen nicht nachlassenden Reiz, wie man ihn kaum von dem der indischen Region gewinnt. Mit den dieser Region eigenthümlichen Formen sind sowohl jene von Indien, als jene von Südamerika vereinigt.

Im tropischen Afrika gibt es noch Ueberreste von Ganoiden: Protopterus (Lepidosiren) annectens und Polypterus bichir, mit dem eigenthümlich modificirten Calamoichthys. Die beiden ersten reichen von Osten nach Westen und werden von einem Osteoglossiden (Heterotis) begleitet, der bisher nur im Nil und an der Westküste gefunden wurde.

Autochthon und auf diese Region beschränkt sind die Mormyridae, Pantodontidae und Kneriidae, eine eigenthümliche, einigermassen den Steinpeitzgern verwandte Grundform. Von den Siluroidgattungen sind die charakteristischsten Synodontis, Rhinoglanis und der elektrische Malapterurus; von den Characinoiden Citharinus, Alestes, Xenocharax, Hydrocyon, Distichodon, Ichthyborus.

Die Regionen, mit denen Afrika (sowie Indien) am wenigsten Aehnlichkeit hat, sind wieder die nordamerikanische und die antarktische. Seine Verwandtschaft mit der europäisch-asiatischen Region besteht nur darin, dass es, wie diese letztere, einen Zweig der Cyprinoiden erhalten hat, wobei jedoch die afrikanischen Karpfen und Barben im Ganzen mehr den indischen als den europäisch-asiatischen Formen ähneln. Seine Aehnlichkeit mit Australien ist darauf beschränkt, dass diese beiden Regionen Dipnoer- und Osteoglossidentypen besitzen. Seine Verwandtschaft mit den zwei anderen Regionen der Aequatorialzone ist aber eine enge und hoch interessante.

1. Afrika hat mit Indien die Siluroidgruppen der Clariina, Silurina und Bagrina gemein, und ganz besonders die kleine, aber sehr natürliche Familie der Notopteridae, welche in Indien durch drei und an der Westküste von Afrika durch zwei Arten vertreten ist. Es wäre gewagt heute feststellen zu wollen, in welcher der beiden Regionen diese Fische zuerst auftraten, aber die Entdeckung von Ueberresten von Notopteriden und Silurinen in den Tertiärablagerungen von Sumatra, weist auf die indische Region als ihre ursprüngliche Heimat hin. Bezüglich der anderen, beiden Regionen gemeinsamen Fische, können wir weniger in Zweifel sein; sie sind offenbar Einwanderer nach Afrika von Osten her und es ist eine bemerkenswerthe Thatsache, dass diese Einwanderer bis in die entferntesten Grenzen von Afrika, sowohl im Westen, als im Süden vorgedrungen sind, nämlich die Labyrinthici, durch zwei dem indischen Anabas nahe verwandte Gattungen repräsentirt; die Ophiocephalidae und Mastacembelidae, von denen einige Arten bis an die Westküste vordrangen, und die, merkwürdig genug, in den östlichen Flüssen fehlen; die Ariina, durch mehrere Arten vertreten, von denen eine oder zwei mit indischen identisch sind, und ihr Verbreitungsgebiet längs den dazwischenliegenden Küsten bis an die Ostküste Afrikas ausgedehnt haben. Die Cyprinoiden liefern auch ein Beispiel einer indischen Art, die sich nach Afrika ausbreitete, nämlich Discognathus lamta, welche das Südende des Rothen Meeres passirt zu haben scheint, da sie in den Reservoirs zu Aden und den Gebirgsflüssen der gegenüberliegenden Küstenregion von Abyssinien vorkommt.

2. Keine solche unmittelbare Einströmung von Arten und Gattungen hat von Südamerika nach Afrika Platz gegriffen. Aber die Verwandtschaft ihrer Süsswasserfische ist überraschend. Zwei der natürlichsten Familien der Fische, die Chromides und Characinidae sind ihnen eigenthümlich und (mit Ausnahme von Etroplus) auf sie beschränkt. Die afrikanischen und südamerikanischen Dipnoer sind nahe miteinander verwandt. Die Pimelodina, für das tropische Amerika so charakteristisch, haben in Afrika drei

Vertreter, nämlich Pimelodus platychir, Pimelodus balayi und Auchenoglanis biscutatus; die Doradina sind eine andere, auf diese beiden Continente beschränkte Siluroidgruppe [1]). Dennoch sind, trotz allen diesen Beweisen einer grossen Aehnlichkeit, die afrikanischen und südamerikanischen Reihen, mit Ausnahme von zwei Pimelodusarten, generisch verschieden, was beweist, dass die Trennung der Continente alten Datums sein muss. Andererseits liefert das Vorhandensein so vieler ähnlicher Formen an beiden Seiten des atlantischen Oceans eine starke Stütze für die Annahme, dass zu einer früheren Periode die Entfernung zwischen den gegenwärtigen atlantischen Continenten viel geringer war, und dass die Fische, welche sich gegen Osten und Westen ausbreiteten, Nachkommen eines gemeinsamen Stammes seien, der seine Heimat in einer, gegenwärtig von irgend einem dazwischenliegenden Theile dieses Oceans bedeckten Region hatte. Wie sich das verhalten mag, es ist einleuchtend, dass die physikalischen Verhältnisse von Afrika und Südamerika eine beträchtliche Zeit hindurch unverändert blieben, und noch gegenwärtig hinreichend ähnlich sind, um die Identität einer Anzahl eigenthümlicher Süsswasserformen an beiden Seiten des atlantischen Oceans aufrecht zu erhalten. Afrika und Südamerika sind überdies die einzigen Continente, welche bei Süsswasserfischen, obgleich in sehr verschiedenen Familien eine der ausserordentlichsten Modificationen eines Organes — nämlich die Umwandlung von Muskel in einen elektrische Kraft erzeugenden Apparat — hervorgebracht haben.

C. Die Grenzen der tropisch-amerikanischen (neotropischen) Region wurden hinreichend bei der Definition der Aequatorialzone bezeichnet. Ein breites und sehr unregelmässiges Band Landes, in welchem die süd- und nordamerikanischen Formen vermischt sind, besteht im Norden; es bietet einige Eigenthümlichkeiten dar, welche eine eingehendere Beachtung in der folgenden Beschreibung der Beziehungen zwischen der süd- und nordamerikanischen Fauna verdienen. Folgende Süsswasserfische bewohnen diese Region:

Dipnoi [Australien, Afrika]:		
Lepidosiren paradoxa	1	Art
Polycentridae	3	Arten
Chromides [Afrika]:		
Heros, *Acara*, *Cichla* u. s. w.	80	„
(*Lucifuga*	2	„
Siluridae:		
Hypophthalmina	5	„
Pimelodina [Afrika, 2 Arten]	70	„
Ariina [Afrika, Indien, Australien, Feuerland]	35	„
Doradina [Afrika]	60	„
Hypostomatina [Indien]	90	„
Aspredinina	9	„
Nematogenyina [Feuerland]	2	„
Trichomycterina [Feuerland]	2	„
Stegophilina	3	„
Fürtrag	362	Arten

[1]) Wir haben bei diesen Betrachtungen die Ariina und Cyprinodonten ausgelassen, welche, ohne Schaden zu nehmen, Salzwasser durchschwimmen können, und über viel weitere Gebiete verbreitet sind.

	Uebertrag 362	Arten
Characinidae [Afrika]:		
Erythrinina	15	„
Curimatina	40	„
Anastomatina	25	„
Tetragonopterina	80	„
Hydrocyonina	30	„
Crenuchina	1	Art
Serrasalmonina	35	Arten
Cyprinodontidae:		
Carnivorae [Europa, Asien, Nordamerika, Indien, Afrika]	30	„
Limnophagae	31	„
Osteoglossidae [Afrika, Indien, Australien]	2	„
Gymnotidae	20	„
Symbranchidae [Indien]	1	Art
	672	Arten

Von den 39 Familien oder Gruppen der Süsswasserfische sind nur 9 in der tropisch-amerikanischen Region vertreten. Das kann durch die Thatsache erklärt werden, dass Südamerika von den anderen Regionen der Aequatorialzone viel zu sehr isolirt ist, um neuerliche Bereicherungen seiner Fauna erhalten zu haben. Andererseits übersteigt die Anzahl der Arten jene einer jeden anderen Region, selbst der indischen, mit welcher die neotropische Region bezüglich der vergleichsweisen Entwickelung der Familien eine grosse Analogie zeigt, wie aus folgender Tabelle zu entnehmen ist:

Indisch.			Neotropisch.		
Siluridae	200	Arten	Siluridae	276	Arten
Cyprinidae	330	„	Characinidae	226	„
Labyrinthici	25	„	Chromides	80	„
Ophiocephalidae	30	„	Cyprinodontidae	60	„
Mastacembelidae	10	„	Gymnotidae	20	„

In beiden Regionen rührt die grosse Anzahl von Arten von der Entwickelung zahlreicher Localformen zweier Familien her, indem die Characinidae in der neuen Welt die Stelle der Cypriniden der alten Welt einnehmen. Hiezu kommen noch einige kleinere Familien mit einer mässig grossen Anzahl von Arten, welche immerhin nur einen Bruchtheil jener der Hauptfamilien darstellt, während der Rest der Familien nur durch einige wenige Arten repräsentirt wird. Die Anzahl der Gattungen der zwei Hauptfamilien beider Regionen ist gleichfalls merkwürdig ähnlich; indem die indische Region beiläufig 45 Siluroid- und ebenso viele Cyprinoidgattungen hervorbrachte, während die neotropische Region 54 Siluroid- und 40 Characinoidgattungen aufweist. Diese Aehnlichkeitspunkte zwischen den beiden Regionen können keine zufälligen sein; sie deuten auf jene Uebereinstimmung in ihren physikalischen und hydrographischen Verhältnissen hin, welche in Wirklichkeit vorhanden ist.

Von Ganoiden finden wir im tropischen Amerika nur eine Art, Lepidosiren paradoxa, von zwei Osteoglossoiden begleitet (Osteoglossum bicirrhosum und Arapaima gigas).

Autochthon und auf diese Region beschränkt sind die Polycentridae, alle nichtafrikanischen Gattungen der Chromides und die Characinidae;

von Siluroiden die Hypophthalmina, Aspredinina und Stegophilina und die Mehrzahl der Pimelodina, Hypostomatina und Doradina; die pflanzenfressenden Cyprinodonten oder Limnophagae und zahlreiche insectenfressende Cyprinodonten oder Carnivorae und die Gymnotidae (elektrische Aale).

Die Beziehungen zu den anderen Regionen sind folgende:

1. Die Aehnlichkeiten mit der indischen und tropisch pacifischen Region datiren zum Theile von entfernten geologischen Epochen, oder rühren anderen Theils von jener Aehnlichkeit der physikalischen Verhältnisse her, welche wir bereits besprochen haben. Wieder müssen wir die Aufmerksamkeit auf das unerklärte Vorhandensein eines Vertreters einer echt indischen Grundform (die in Afrika nicht vorkommt), nämlich des Symbranchus marmoratus in Südamerika lenken. Andererseits besteht eine directe genetische Verwandtschaft zwischen der neotropischen und afrikanischen Region, wie bereits bei Beschreibung der letzteren hervorgehoben würde, indem ein grosser Theil ihrer Süsswasserfauna aus Abkömmlingen eines gemeinsamen Stammes besteht.

2. Eine Vergleichung der specifisch neotropischen mit den specifisch nordamerikanischen Grundformen ergibt, dass keine zwei Regionen unähnlicher sein können. Nur in dem dazwischenliegenden Grenzlande und auf den grossen westindischen Inseln vermischen sich die beiden Faunen miteinander. Wir brauchen auf die Einzelnheiten der physikalischen Charakterzüge Centralamerikas und Mexikos nicht einzugehen — der zerrissene Boden, die Verschiedenheit des Klimas (durch verschiedene Meereshöhen erzeugt) innerhalb scharf begrenzter Gebiete, die heissen und feuchten, den mexikanischen Meerbusen umgebenden Alluvialebenen, bieten eine Mannigfaltigkeit von der Vermischung der Typen des Nordens und Südens äusserst günstigen Bedingungen. Doch scheint der Austausch eigenthümlicher Formen erst im Beginne begriffen zu sein; keine derselben ist bis jetzt über den bestrittenen Grund hinaus vorgedrungen, und es ist offenbar, dass die Landverbindung zwischen den beiden Continenten verhältnissmässig jungen Datums ist, eine Anschauung, welche durch die Identität der Meeresfische zu beiden Seiten Centralamerikas bestärkt wird.

Cuba — und dies ist die einzige Insel in Westindien, welche eine hinreichende Anzahl von Süsswasserfischen hat, um ihre zoogeographischen Verwandtschaftsverhältnisse zu bestimmen — wird von mehreren Arten eines Barsches (Centropomus), Süsswassermugiloiden, Cyprinodonten, einer Art von Chromiden (einer Acara) und Symbranchus marmoratus bewohnt. Alle diese Fische werden in Centralamerika angetroffen, und da sie Formen angehören, welche bekanntlich mehr oder weniger häufig das Brackwasser besuchen, ist es offenbar, dass sie aus dem Festlande von Südamerika oder aus Centralamerika herübergekommen sind. Mit ihnen zugleich kam aber eine merkwürdige nordamerikanische Grundform, Lepidosteus. Lepidosteus viridis, der in den Vereinigten Staaten gefunden wird, ist auf dem Festlande bis an die pacifische Küste von Guatemala vorgedrungen, wo er in den Mündungen der Flüsse und in Brackwasserseen längs der Küste gemein ist; er kam nach Cuba wahrscheinlich von Florida herüber. Eine vollkommen isolirte Grundform von Fischen bewohnt die unterirdischen Gewässer der Höhlen Cubas (zwei Arten von Lucifuga). Die Augen fehlen oder sind ganz verkümmert, wie bei den meisten anderen Höhlenthieren.

Merkwürdiger Weise gehört er einer Familie (Ophidiidae) an, deren Glieder ausschliessliche Meeresbewohner sind, und sein nächster Verwandter ist eine Gattung, Brotula, deren Arten über den indo-pacifischen Ocean verbreitet sind, indem nur eine im Caraibischen Meere vorkommt. Dieser Typus muss Zeuge aller geologischen Veränderungen gewesen sein, welche vor sich gingen, seit sich Cuba über die Meeresfläche erhob.

Eine ähnliche Vermischung von Typen der Süsswasserfische aus den Tropen und aus den gemässigten Zonen findet im Süden Südamerikas statt; ihre Details wurden noch nicht so gut studirt, wie im Norden. Das aber fällt sehr in die Augen, dass, während im Osten tropische Formen dem La Platastrome bis weit in die gemässigte Zone folgen, im Westen die Fauna der gemässigten Zone noch in den Ketten der Anden, dicht bei oder selbst nördlich von dem Wendekreise ein angemessenes Klima findet.

Wie die indische Region hat auch die tropisch-amerikanische eine eigenthümliche alpine Fauna, deren Süsswasserfische jedoch den Siluroiden und Cyprinodonten angehören. Die ersteren sind kleine, degenerirte Formen (Arges, Stygogenes, Brontes, Astroblepus, Trichomycterus, Eremophilus) und haben einen vollständig nackten Körper, während die Vertreter, von wenigstens den ersten vier Gattungen, in den Niederungen bepanzert sind. Die alpinen Cyprinodonten andererseits (Orestias) überschreiten die gewöhnliche geringe Grösse der anderen Glieder dieser Familie, sind mit dicken Schuppen bedeckt, haben aber ihre Bauchflossen eingebüsst. Einige dieser alpinen Formen, wie Trichomycterus, folgen der Andenkette bis weit in die südliche gemässigte Zone. Die Mehrzahl reicht bis zu einer Höhe von 15.000 Fuss über dem Meeresspiegel hinauf und einige werden sogar noch höher angetroffen.

D. Die tropisch-pacifische Region umfasst alle Inseln im Osten von Wallace's Linie, Neu-Guinea, Australien — mit Ausnahme seines südöstlichen Theiles — und alle Inseln des tropischen Stillen Weltmeeres bis zur Sandwichgruppe. Wenn man das Gebiet dieser Region mit jenem der anderen vergleicht, so findet man, dass sie nicht nur die ärmste in Hinsicht der Zahl ihrer Arten im Allgemeinen, sondern auch in der des Besitzes eigenthümlicher Formen ist, wie aus folgendem Verzeichnisse hervorgeht:

Dipnoi [Neotrop., Afrika]	
Ceratodus	2 Arten
Percidae [Kosmopol.]	
Lates (calcarifer) [Indien]	1 Art
Nannoperca	1 „
Oligorus [Neu-Seeland]	1 „
Dules [Indien]	8 Arten
(*Macquaria*)	1 Art
Labyrinthici:	
Anabas (scandens) [Indien]	1 „
Ophiocephalidae:	
Ophiocephalus (striatus) [Indien]	1 „
Atherinidae [Brackwasser]:	
Atherinichthys	2 Arten
Osteoglossidae [Indien, Afrika, Neotrop.]	1 Art
Fürtrag	19 Arten

	Uebertrag 19 Arten
Siluridae:	
Plotosina [Indien]	9 „
Ariina [Indien, Afrika, Neotrop.]	7 „
Symbranchidae:	
Monopterus (javanicus) [Indien]	1 Art
	36 Arten

Die Ursache der geringen Zahl von Süsswasserfischen ist zu suchen an erster Stelle in dem trockenen Klima und dem Mangel an Wasser auf dem australischen Continente, ebenso aber auch in der unbedeutenden Grösse der fliessenden Gewässer auf den kleineren Inseln. Doch kann dies nicht die einzige Ursache sein; die grosse Insel Celebes, welche in ihren gebirgigen Theilen sowohl als auch in ihren ausgedehnten Ebenen und Niederungen die mannigfaltigsten, der Entwickelung einer Süsswasserfauna günstigen Bedingungen zu bieten scheint, ist, so viel man bisher weiss, nur von sieben Süsswasserfischen bewohnt, nämlich zwei Arius, zwei Plotosus, einem Anabas, einem Ophiocephalus, einem Monopterus, welche sämmtlich zu den gemeinsten Arten der indischen Region gehören. Neuguinea ist noch nicht durchforscht, aber nach den dieser Insel zunächst liegenden Faunen zu schliessen, ist zu erwarten, dass sich seine Süsswasserfische, als ebensowenig zahlreich und identisch mit jenen von Celebes und Nordaustralien erweisen werden, eine Annahme, welche durch die wenigen kleinen Sammlungen, welche Europa erreichten, bestätigt wird. Indem sich also herausstellt, dass selbst jene Theile dieser Region, welche der Entwickelung von Süsswasserfischen günstig wären, gar keine charakteristischen Formen hervorbrachten, und dass die wenigen Arten, die sie bewohnen, unveränderte oder nur leicht modificirte indische Arten sind, müssen wir schliessen, dass dieses ganze Gebiet geologisch von den anderen Regionen dieser Zone seit dem Beginne des Auftretens der Teleostier isolirt blieb, und dass, mit Ausnahme von Ceratodus und Osteoglossum, die Einwanderung der übrigen Arten sehr jungen Datums sei.

Fossile Ueberreste von Ceratodus wurden in liassischen und triassischen Formationen Nordamerikas, Englands, Deutschlands und Indiens gefunden; es ist dies also eine Grundform, welche in der mesozoischen Epoche weit verbreitet war. Dennoch wäre es voreilig, zu schliessen, dass seine Besitznahme von Australien ebenfalls weit zurück datire, denn er kann ja diesen Continent viel später erreicht haben; es ist jedoch einleuchtend, dass er, da er einer der ältesten lebenden Typen ist, sicherlich auch der erste Süsswasserfisch war, der in Australien auftrat. Osteoglossum, von dem bisher keine fossilen Reste gefunden wurden, erweist sich durch seine Verbreitung als eine der ältesten Grundformen der Teleostier. Es muss eine lange Zeit verstrichen sein, bevor zu diesen alten Typen die anderen Teleostier hinzukamen. Alle kamen über die dazwischenliegenden Theile des Oceans aus Indien. Die meisten Plotosina, einige Arii, Dules und die Atherinichthysarten, auch Nannoperca (mit Apogon verwandt) gehörten zu den ersten Ankömmlingen, hinreichend differencirt, um specifisch oder selbst generisch (Cnidoglanis, Nannoperca) getrennt zu werden; einige andere jedoch, wie Anabas scandeus, Lates calcarifer, Dules marginatus, müssen den australischen Continent erst jüngst erreicht haben, da sie sich von den indischen Exemplaren nicht unterscheiden lassen.

Im südwestlichen Australien findet eine Vermischung der spärlichen Fauna mit jener der südlichen, gemässigten Theile statt. Oligorus macquariensis (der Murray-Cod), der an der Küste von Neuseeland einen Gattungsgenossen hat, steigt im Murrayflusse hoch hinauf, so dass wir nicht entscheiden können, ob dieser Percoide dem tropischen oder dem gemässigten Theile Australiens zuzuweisen sei. Mehrere Galaxiasarten breiten sich ebenfalls bis an die Grenzen Queenslands aus und werden sich wahrscheinlich eines Tages als Bewohner dieser Region herausstellen.

Auf den kleineren pacifischen Inseln zeigen die Süsswasserfische eine auffallende Eintönigkeit; zwei oder drei Arten von Dules, einige Aale, eine Atherina, oder einige Meergrundeln, Meeräschen und andere Fische, welche mit gleicher Leichtigkeit Süsswasser mit Salzwasser vertauschen, und welche sofort Flüsse und Süsswasserseen, die sich auf einer Insel bilden, erreichen und bevölkern können.

Die Sandwichinseln sind die einzige Gruppe unter den kleineren Inseln, welche von einem Siluroiden, einer Ariusart, bewohnt wird. Dieselbe ist mit centralamerikanischen Arten nahe verwandt und daher wahrscheinlich aus dem tropischen Amerika eingewandert.

II. Nördliche Zone.

Die Grenzen der nördlichen Zone fallen der Hauptsache nach mit der nördlichen Grenze der Aequatorialzone zusammen; an drei verschiedenen Punkten aber greifen sie über dieselbe hinüber, wie bereits erwähnt wurde. Dies geschieht in Syrien und östlich davon, wo die Mischungsfaunen des Jordan und der Flüsse Mesopotamiens die Einbeziehung dieses Gebietes sowohl in die nördliche, als auch in die Aequatorialzone erheischen; auf der Insel Formosa, auf welcher ein Salmonoide und mehrere japanische Cyprinoiden gedeihen, und in Centralamerika, wo ein Lepidosteus, ein Cyprinoide (Sclerognathus meridionalis) und ein Amiurus (Amiurus meridionalis) die nordamerikanische Fauna in Mitte eines Heeres von tropischen Formen repräsentiren.

Eine besondere arktische Zone existirt für Süsswasserfische nicht: das Fischleben erlischt gegen den Pol zu sobald das Süsswasser das ganze Jahr hindurch zugefroren bleibt oder nur für einige Wochen aufthaut; und die wenigen Fische, welche bis in hohe Breiten hinaufreichen, in welchen Seen zwei bis drei Monate im Jahre offen bleiben, gehören Typen an, die sich in keiner Weise von jenen des gemässigteren Südens unterscheiden. Die höchste Breite, aus welcher man Fische erhielt, war 82° n. B., aus welcher die letzte englische Nordpolexpedition Exemplare von Saiblingen (Salmo arcturus und Salmo naresii) mitbrachte.

Die ichthyologischen Charakterzüge dieser Zone sind scharf gezeichnet: Die Knorpelganoiden oder Störe und die Familien der Salmonidae und Esocidae sind auf sie beschränkt und für sie charakteristisch; zugleich mit den Salmonoiden gedeihen die Cyprinoiden und beide Familien überwiegen an Zahl über die anderen, während die Siluroiden gering an Zahl und Mannigfaltigkeit sind.

Die zwei Regionen, in welche diese Zone zerfällt, sind nahe miteinander verwandt, und ihre Verwandtschaft ist derjenigen nicht unähnlich, die

zwischen den Subregionen der südlichen Zone besteht. Die unten folgende Liste zeigt ihre nahe Uebereinstimmung bezüglich der Familien sowohl, als auch der Arten. Viele der letzteren sind beiden gemeinsam, nämlich: Acipenser sturio, Acipenser maculatus, Perca fluviatilis, Gastrosteus pungitius, Salmo salar, Esox lucius, Lota vulgaris, Petromyzon marinus, Petromyzon fluviatilis und Petromyzon branchialis, und alle neueren Untersuchungen liefen darauf hinaus, weitere Beweise für die Verwandtschaft und nicht für die Verschiedenheit der zwei Regionen zu liefern.

Man sollte meinen, dass in Europa und dem gemässigten Asien sowohl, als auch in Nordamerika, die über die Grenze des ewigen Schnees aufsteigenden Gebirgsketten für die Entwickelung einer besonderen Alpenfauna günstige Bedingungen böten. Es ist dies aber nicht der Fall, weil der Unterschied des Klimas zwischen den Gebirgsgegenden und den Niederungen in dieser Zone weit geringer ist als in der äquatorialen. In Folge dessen unterscheiden sich die alpinen Süsswasserfische nicht wesentlich von jenen der Ebenen; sie sind hauptsächlich Salmonoiden und in Asien überdies Gebirgsbarben und Steinpeitzger. Salmo orientalis wurde von Griffith in den Zuflüssen des Bameanflusses in einer Höhe von beiläufig 11.000 Fuss massenhaft angetroffen.

	Europäisch-asiatisch.	Nordamerikanisch.
Acipenseridae:		
Acipenser	9 Arten	12 Arten
Scaphirhynchus	2 „	1 Art
Polyodon	1 Art	1 „
Lepidosteidae	— „	3 Arten
Amiidae	— „	1 Art
Percina [Kosmopol.]	10 Arten	30 Arten
Grystina [Australien, Neuseeland]	— Art	2 „
Centrarchina	— „	26 „
Aphredoderidae	— „	1 Art
Cottidae [zum Theile Meeresbewohner]:		
Cottus	3 Arten	8 Arten
Ptyonotus	— Art	1 Art
Gastrosteidae	5 Arten	5 Arten
Comephoridae	1 Art	— Art
Gadidae [Meeresbewohner]:		
Lota	1 „	1 „
Siluridae:		
Silurina [Indien, Afrika]	5 Arten	— „
Bagrina	2 „	— „
Amiurina	1 Art	17 Arten
Salmonidae	90 Arten	45 „
Percopsidae	— Art	1 Art
Esocidae	1 „	7 Arten
Umbridae	1 „	1 Art
Cyprinodontidae Carnivorae [Indien, Afrika, Neotrop.]	9 Arten	30 Arten
Heteropygii	— Art	2 „
Fürtrag	141 Arten	195 Arten

	Europäisch-asiatisch.	Nordamerikanisch.
Uebertrag	141 Arten	195 Arten
Cyprinidae:		
Catostomina	1 Art	25 „
Cyprinina [Indien, Afrika]	80 Arten	30 „
Leuciscina	60 „	70 „
Rhodeina	10 „	— Art
Abramidina [Indien, Afrika]	44 „	10 Arten
Cobitidina [Indien]	20 „	— Art
Hyodontidae	— Art	1 „
Petromyzontidae [Südliche Zone]	4 Arten	8 Arten
	360 Arten	339 Arten

A. Die europäisch-asiatische (paläarktische) Region. Ihre westlichen und südlichen Grenzen fallen mit jenen der nördlichen Zone zusammen, so dass nur jene, welche sie von Nordamerika trennen, angegeben zu werden brauchen. Die Behringsstrasse und das Kamtschatkameer wurden conventionell als die Grenzen angenommen, doch wird dies als eine künstliche Eintheilung durch die Thatsache erwiesen, dass die Thiere beider Küsten, soweit man sie bis heute kennt, nicht genügend verschieden sind, um zwei verschiedenen Regionen zugetheilt werden zu können. Was die Süsswasserfische anbelangt, sind jene des nordwestlichen Amerikas und Kamtschatkas nur unvollständig bekannt, doch erscheint es kaum zweifelhaft, dass zwischen ihnen dieselbe Uebereinstimmung herrscht, wie dies mit anderen Thierclassen der Fall ist. Die japanischen Inseln zeigen eine ausgesprochen paläarktische Fischfauna, welche Barbus und Cobitoiden umfasst, Formen, die der nordamerikanischen Fauna fremd sind. Ein leichtes Einströmen tropischer Formen wird im Süden Japans bemerklich, wo sich zwei Bagrina (Pseudobagrus aurantiacus und Liocassis longirostris) seit beträchtlicher Zeit angesiedelt haben, denn beide sind der Insel eigenthümlich und wurden nirgend anderswo gefunden.

Im Osten sowohl, als im Westen verschwindet der Unterschied zwischen der europäisch-asiatischen und der nordamerikanischen Region beinahe gänzlich, je weiter wir gegen Norden vorschreiten. Von vier Arten der Gattung Salmo, die man von Island kennt, ist eine (Salmo salar) beiden Regionen gemeinsam, zwei sind europäisch (Salmo fario und Salmo alpinus) und eine ist eine eigenthümlich isländische Race (Salmo nivalis). Soweit wir die Salmonoiden Grönlands und Baffinslands kennen, sind sie alle den europäischen Arten sehr nahe verwandt, obgleich man sie als Localracen unterscheiden kann.

Endlich vermischt sich, wie wir oben gesehen haben, die europäisch-asiatische Fauna mit afrikanischen und indischen Formen in Syrien, Persien und Afghanistan. Capoëta, eine Cyprinoidengattung, ist für dieses Gebiet charakteristisch und im Jordan und den Flüssen Mesopotamiens wohl vertreten.

Wenn wir annehmen, dass die Verbreitung der Cyprinoiden von dem Alpenlande, das die indische und paläarktische Region scheidet, ausgegangen sei, so finden wir, dass dieser Typus in der gemässigten

Region ebenso günstige Bedingungen für ihre Entwickelung vorfand als in der tropischen. Von 360, so weit bekannt, in den paläarktischen Regionen vorkommenden Arten sind nicht weniger als 215 Cyprinoiden. In den unmittelbar an die Gebirgsketten des Himalaya angrenzenden Ländern und Hochebenen kommen jene Gebirgsformen, welche wir als den indischen Alpen eigenthümliche erwähnten, in Menge vor und breiten sich auf eine beträchtliche Entfernung gegen Westen und Osten aus, mit anderen Cyprininen und Cobitidinen vermischt. Die Vertreter dieser beiden Gruppen sind in Central- und Ostasien zahlreicher, als in Europa und den nördlichen Theilen Asiens, wo die Leuciscina vorherrschen. Abramidina oder Brachsen sind im Süden und Osten Asiens zahlreicher, sie breiten sich aber bis zu den äussersten nordwestlichen und nördlichen Grenzen aus, bis zu welchen der Cyprinoidentypus reicht. Die Rhodeina sind eine kleine, vorzüglich für den Osten charakteristische Familie, aber mit ein bis zwei Ausläufern in Centraleuropa. Das Auftreten einer Art der Catostomina in China, einer sonst auf Nordamerika beschränkten Gruppe, hat eine wichtige Bedeutung.

Die Cyprinoiden stossen, bei ihrer Verbreitung von Süden gegen Norden hin, von der entgegengesetzten Richtung her mit den Salmonoiden zusammen. Diese Fische sind ohne Zweifel eine der jüngsten Familien der Teleostier, denn sie traten nicht vor der Pliocänzeit auf; sie waren jedenfalls während der Eiszeit in voller Entwicklung und breiteten sich, wie die Ueberreste, welche wir in isolirten, erhöhten Lagen antreffen, wie die Forelle des Atlas, der Berge Kleinasiens und des Hindu Kush beweisen, bis zum äussersten Süden dieser Region aus. Heutzutage sind sie am zahlreichsten in ihren nördlichen, gemässigten Theilen vertreten; gegen Süden hin werden sie seltener, nehmen aber an Zahl und an Arten zu, wo immer eine bedeutende Höhe ihnen das Schneewasser liefert, das sie lieben. In den Flüssen des Mittelmeeres sind Salmonoiden durchaus nicht selten, sie ziehen aber die Oberläufe dieser Flüsse vor und wandern nicht in das Meer.

Der Hecht, Umbra, mehrere Arten des Barsches und Stichlings sind offenbar ebenfalls autochthone Arten dieser Region. Andere gehören marinen Grundformen an und scheinen zu verschiedenen Epochen im süssen Wasser zurückgehalten worden zu sein: so der Süsswassercottus (Kaulkopf); Cottus quadricornis, der die Seen Skandinaviens bewohnt, während andere Individuen derselben Art ausschliesslich Meeresbewohner sind; die Quappe (Lota vulgaris) und der merkwürdige Comephorus, ein verzwergter und stark veränderter Gadoide, der die grössten Tiefen des Baikalsees bewohnt.

Ueberreste der paläichthyschen Fauna sind die Störe und Lampreten. Die ersteren bewohnen in Menge die grossen Ströme Osteuropas und Asiens, periodisch in dieselben aus dem Meere hinaufschwimmend; ihre südlichsten Grenzen sind der Yang-tse-Kiang im Osten, und in das Adriatische, das Schwarze und das Kaspische Meer und den Aralsee strömende Flüsse gegen den Mittelpunkt dieser Region zu. Man kennt keine, die über die Grenzen der nördlichen Zone hinausgegangen wären. Wenn es richtig ist, die Lampreten den Süsswasserfischen beizuzählen, so steht ihre Verbreitung einzig und vereinzelt da. In der paläarktischen Region steigen einige der Arten periodisch in das Meer hinab, während andere beständig in den Flüssen verbleiben; dasselbe wurde bei den Lampreten Nordamerikas beobachtet. Sie fehlen in der Aequatorialzone gänzlich, erscheinen aber in der gemässigten Zone der südlichen Halbkugel wieder. Viele Punkte in der

Organisation der Cyclostomen weisen darauf hin, dass sie ein Typus von hohem Alter seien.

Die übrigen paläarktischen Fische sind offenbar Einwanderer aus den benachbarten Regionen: so Silurus, Macrones und Pseudobagrus aus der indischen Region, Amiurus (und, wie oben erwähnt, Catostomus) aus Nordamerika. Die Cyprinodonten sind auf die südlichen und wärmeren Theile beschränkt: alle gehören der fleischfressenden Abtheilung an. Die Leichtigkeit, mit welcher sich diese Fische einem Aufenthalte in Süss-, Brack- oder Salzwasser und selbst in Thermen accommodiren, macht ihre weite Verbreitung leicht begreiflich, es ist aber unmöglich zu entscheiden, welcher Region sie ursprünglich angehörten; ihre Ueberreste in den Tertiärablagerungen um das Mittelmeer herum sind nicht selten.

B. Die Grenzen der nordamerikanischen oder nearktischen Region wurden hinreichend bezeichnet. Die Hauptzüge und die Verbreitung dieser Fauna sind mit jenen der vorhergehenden Region identisch. Das Verhältniss der Cyprinoidarten zu der Gesammtanzahl der nordamerikanischen Fische (135 : 339) scheint beträchtlich geringer zu sein als in der paläarktischen Region; wir können aber nicht zugeben, dass diese Ziffern der Wirklichkeit nahe kommen, weil die Cyprinoiden Nordamerikas viel weniger studirt wurden als jene Europas; von vielen ist kaum mehr als der Name bekannt. Dasselbe gilt auch in hohem Masse für die Salmonoiden, von welchen nur halb so viel als in der paläarktischen Region vorkommen genügend beschrieben wurden, um in Betracht kommen zu können. Nordamerika wird ohne Zweifel schliesslich ebensoviele bestimmte Racen aufzuweisen haben als Europa und Asien.

Cyprinoiden, sowohl lebenden als ausgestorbenen Gattungen angehörend, existirten in Nordamerika während der Tertiärzeit. Gegenwärtig sind Cyprinina, Leuciscina und Abramidina gut vertreten, aber es gibt keinen Vertreter der altweltlichen Gattung Barbus oder der Cobitidina[1]); Rhodeina fehlen ebenfalls. Andererseits ist ein scharf charakterisirter Typus der Cyprinoidenfamilie entwickelt — die Catostomina, von denen eine Art sozusagen nach Asien zurückgekehrt ist. Sehr charakteristisch ist die Gruppe der Centrarchina, mit dem Barsch verwandt, von welcher es hier 30 Arten gibt; zwei Grystina. Von Stichlingen gibt es ebensoviele Arten wie in Europa, und vom Hecht hat man nicht weniger als sieben Arten unterschieden. Umbra scheint ebenso localisirt zu sein wie in Europa. Einige sehr merkwürdige Formen, Typen besonderer Familien, obgleich nur durch eine oder zwei Arten vertreten, vervollständigen die Zahl der nordamerikanischen autochthonen Fische, nämlich: Aphredoderus, Percopsis, Hyodon und die Heteropygii (Amblyopsis und Chologaster). Die letzteren sind mit den Cyprinodonten verwandt, unterscheiden sich aber von ihnen in einigen Punkten des Baues ihrer Eingeweide. Die beiden Gattungen sind einander ausserordentlich ähnlich, aber Chologaster, der in den Ableitungsgräben der Reisfelder Südcarolinas gefunden wird, ist mit Augen versehen und hat keine Bauchflossen. Amblyopsis ist der berühmte blinde

[1]) Cope entdeckte in einer tertiären Süsswasserablagerung zu Idaho eine ausgestorbene Gattung dieser Gruppe, Diastichus. Er glaubt, dass diese interessante Thatsache eine starke Stütze für die Annahme der Continuität der Territorien von Asien und Nordamerika biete. „Proc. Am. Phil. Soc. 1873“, S. 55.

Fisch aus der Mammothhöhle in Kentucky; farblos, augenlos, mit rudimentären Bauchflossen, welche gelegentlich gänzlich fehlen können.

Ein eigenthümlicher Zug der nordamerikanischen Fischfauna ist der, dass sie, ausser den Stören und Lampreten, Vertreter zweier Ganoidfamilien, Lepidosteus und Amia, zurückbehalten hat. Diese beiden Gattungen existirten in der Tertiärzeit; ersterer kommt in Tertiärablagerungen Europas sowohl, als auch Nordamerikas vor, während fossile Reste von Amia nur auf der westlichen Halbkugel gefunden wurden.

Es ist schwierig, sich das Vorhandensein der Amiurina in Nordamerika zu erklären. Sie bilden eine scharf begrenzte Abtheilung der Bagrina, welche in Afrika und Ostindien gut vertreten sind, in Südamerika aber fehlen; es ist daher einleuchtend, dass man sie nicht als Einwanderer aus dem Süden betrachten kann, wie dies mit den paläarktischen Siluroiden der Fall ist. Noch besteht die Verbindung zwischen Süd- und Nordamerika lange genug, um die Annahme gelten zu lassen, diese Siluroiden hätten sich in der Zwischenzeit von dem Süden nach den nördlichen Theilen des Continentes ausbreiten können, denn einige der Arten findet man so weit im Norden wie dem Pine Island See (54^0 n. B.)[1].

III. Südliche Zone.

Die Grenzen dieser Zone wurden bei der Beschreibung der Aequatorialzone angeführt; sie greifen über die südlichen Grenzen der letzteren in Südaustralien und Südamerika hinüber, doch haben wir gegenwärtig noch nicht genug Data, um die Grenzen genau anzugeben, bis zu welchen sich südliche Typen nordwärts erstrecken. Diese Zone umfasst Tasmanien mit wenigstens einem Theile Südostaustraliens (tasmanische Subregion), Neuseeland und die Aucklandinseln (neuseeländische Subregion), und Chili, Patagonien, Terra del Fuego und die Falklandinseln (Feuerland-Subregion). Von Kerguelens Land oder von Inseln jenseits des 55^0 s. B. sind keine Süsswasserfische bekannt. Die Südspitze Afrikas muss, soweit Süsswasserfische in Betracht kommen, von dieser Zone ausgeschlossen werden.

Diese Zone ist in Beziehung auf ihre Ausdehnung sowohl, als auf die Zahl der Arten, die kleinste von den dreien; doch sind ihre ichthyologischen Züge scharf gezeichnet; sie bestehen in dem Vorhandensein zweier eigenthümlicher Familien, deren jede einem nördlichen Typus analog ist, nämlich der Haplochitonidae, welche die Salmoniden vertreten, indem Haplochiton das Analogon von Salmo und Prototroctes jenes von Coregonus ist, und die Galaxiidae, welche die Hechte der südlichen Halbkugel vorstellen.

Obgleich geographisch weit voneinander geschieden, sind die Süsswasserfische der drei Abtheilungen nichtsdestoweniger so nahe verwandt, dass auf diese Thiergruppe basirte Schlussfolgerungen allein uns kaum berechtigen würden, diese Abtheilungen als Subregionen zu betrachten. Eine Art von Galaxias (Galaxias attenuatus) und die drei Lampreten werden in allen drei oder wenigstens in zwei Subregionen angetroffen.

---

[1]) Leidy beschreibt einen Siluroiden (Pimelodus) aus den Tertiärablagerungen des Wyoming Territory. „Contrib. to the Extinct. Vert. Fauna of the Western Territ. 1873“, S. 193.

Fig. 104. Haplochiton zebra, Magelhaensstrasse.

Süsswasserfische der südlichen Zone.

	Tasmanische	Neuseeländische	Feuerländische
Percichthys	...	...	3
Siluridae:			
Diplomystax	...	...	1
Nematogenys	...	..	1
Trichomycterina [Neotrop.]	...	...	5
Gadopsidae	1	...	...
Retropinna	...	1	...
Haplochitonidae	1	1	1
Galaxiidae	6	5	4
Petromyzontidae	3	1	3
	11	8	13

Wir haben nur wenig zur Erklärung dieses Verzeichnisses beizufügen; Percichthys ist in Chili die autochthone Form der kosmopolitischen Gruppe der Percina. Diplomystax, ein Arioidfisch aus Chili, und Nematogenys scheinen aus dem tropischen Amerika über die Anden zu einer verhältnissmässig frühen Periode herübergekommen zu sein, da diese Gattungen an der Ostseite Südamerikas nicht vertreten sind; die Trichomycterina kommen an beiden Seiten der Anden vor, in welchen sie bis zu beträchtlicher Höhe hinaufsteigen. Retropinna ist ein echter Salmonoide, verwandt mit dem nördlichen Stint, Osmerus, und denselben auf der südlichen Halbkugel vertretend. Von diesen beiden Gattungen lebt ein Theil der Individuen im Meere und steigt periodisch in die Flüsse hinauf, um zu laichen; ein anderer Theil verbleibt in den Flüssen und Seen, wo er sich fortpflanzt und steigt niemals in das Meer herab; diese Süsswasserrace ist immer kleiner, als ihre im Meere lebenden Brüder. Dass dieser kleine Teleostier der nördlichen Halbkugel, wenn auch in einer generisch modificirten Form, in Neuseeland wieder auftaucht, ohne sich über andere Theile der südlichen Zone ausgebreitet zu haben, ist eine der merkwürdigsten und bis jetzt unerklärlichen Thatsachen der geographischen Verbreitung der Süsswasserfische.

XVIII. Capitel.

Die Fische des Brackwassers.

An solchen Theilen einer Küste, an welchen eine Vermischung von Süss- und Salzwasser stattfindet, entweder in Folge davon, dass ein Fluss sein Wasser in das Meer ergiesst, oder dass das Landwasser Lagunen bildet, welche in ununterbrochener oder zeitweiliger Verbindung mit dem Meere stehen, gedeiht eine besondere Brackwasserfauna, welche durch das Vorkommen von Fischen charakterisirt ist, die manchmal im Meereswasser, manchmal in reinem Süsswasser angetroffen werden.

Diese Fauna lässt sich ziemlich scharf umschreiben, wenn ein nur beschränkter Bezirk in Betracht gezogen wird; so lassen sich die Arten der Brackwasserfauna von Grossbritannien, der pacifischen Küste Centralamerikas, der grösseren ostindischen Inseln u. s. w. ohne viel Bedenken aufzählen. Es erheben sich aber Schwierigkeiten, wenn wir es versuchen, bei der Aufzählung der der Brackwasserfauna angehörenden Formen zu generalisiren, weil die aufgezählten Gattungen und Familien gewisse Arten und Gattungen umfassen, welche sich ausschliesslich entweder an das Leben im Süsswasser oder im Meere gewöhnt haben, und weil überdies eine Fischart an einer Localität ein Brackwasserbewohner, an einer anderen ein solcher des Meeres und an einer dritten des Süsswassers sein kann. Der Umstand, dass diese Fische im Meeres- und im Süsswasser zu leben im Stande sind, hat dieselben befähigt, sich mit Leichtigkeit über die Erdkugel auszubreiten, und nur wenige sind auf bestimmte Regionen beschränkt; in Folge dessen sind die Brackwasserfische zur Eintheilung der Erdoberfläche in natürliche, zoologische Regionen nicht zu verwenden. Folgende Fische können dieser Fauna zugezählt werden:

1. Arten der Rajidae (Raja, Trygon) halten sich gern an Flussmündungen auf, wahrscheinlich weil der schlammige oder sandige Grund für Fische, welche nur am Grunde ihre Nahrung zu finden vermögen, die günstigsten Bedingungen bietet; solche Brackwasserarten gehören hauptsächlich der Aequatorialzone an, einige haben ihren Aufenthalt gänzlich im Süsswasser genommen (südamerikanische Stechrochen).

2. Ambassis, eine Percoidgattung, aus zahlreichen, kleinen Arten bestehend, bewohnt die Küsten der tropischen Theile des indischen Oceans und die Küsten des tropischen Australiens. Viele Arten treten in süsses Wasser ein und alle suchen dessen Nachbarschaft auf; daher verschwinden sie auf den Inseln des stillen Weltmeeres und sind im Rothen Meere selten.

3. Therapon, mit derselben Verbreitung wie der vorige.

4. Zahlreiche Sciaeniden der Aequatorialzone.

5. Die Polynemidae, hauptsächlich Bewohner des Brackwassers der Aequatorialzone, am stärksten in der indischen Region entwickelt und spärlich im tropischen stillen Weltmeere.

6. Zahlreiche Arten von Caranx (oder Stachelmakrelen) der Aequatorialzone.

7. Nahezu alle Arten von Gastrosteus treten in Brackwasser ein. Gastrosteus spinachia ist beinahe ausschliesslich auf dasselbe beschränkt; nördliche Zone.

8. Die wichtigsten Gattungen der Grundeln (Gobiina): Gobius (nahezu Kosmopolit), Sicydium, Boleophthalmus, Periophthalmus, Eleotris (äquatorial). Viele der Arten sind gänzlich auf Süsswasser beschränkt.

9. Die Amblyopina, den Meergrundeln ähnlich, aber mit mehr verlängertem Körper; tropischer indo-pacifischer Ocean.

10. Die Trypauchenina, Küsten der indischen Region.

11. Viele Arten von Blennius, von denen einige weit im Binnenlande in Süsswasser angetroffen werden, z. B. in Norditalien, im See von Galilaea, in den östlichen Theilen Kleinasiens.

12. Die Mehrzahl der Atherinidae, und

13. Die Mugilidae; beide Familien sind in Brackwasser sehr zahlreich und in Menge vorhanden, und nahezu Kosmopoliten.

14. Viele Pleuronectidae suchen die Flussmündungen aus demselben Grunde auf wie die Rochen; einige steigen in die Flüsse hinauf, wie die Flunder, Cynoglossus u. s. w.

15. Verschiedene Siluridae, wie besonders die Gattungen Plotosus, Cnidoglanis, Arius, welche ihre stärkste Entwickelung in Brackwasser erreichen.

16. Die Cyprinodontidae werden häufig in Brackwasser angetroffen.

17. Arten von Clupea, von denen einige in die Flüsse hinaufsteigen und sich im Süsswasser acclimatisiren, wie Clupea finta, welche sich in den Seen des nördlichen Italiens angesiedelt hat.

18. Chatoessus, eine Gattung der Clupeoidfische der Aequatorialzone. von der sich einige Arten in die nördliche Zone ausgebreitet haben.

19. Megalops; Aequatorialzone.

20. Anguilla. Die Verbreitung nicht weniger als auch die Fortpflanzungsweise und die Lebensweise im Allgemeinen der sogenannten Süsswasseraale gibt uns noch viele schwierige Räthsel zu lösen. So viel wir bis jetzt wissen, scheint ihre Geburtsstätte die Küste in der unmittelbaren Nachbarschaft der Flussmündungen zu sein. Man findet sie viel häufiger im Süsswasser als im Brackwasser, die Verbreitung einiger Arten jedoch beweist, dass sie zu Zeiten, durch das Meer sowohl, als über Land und Flüsse wandern. So findet man Anguilla mauritiana in beinahe allen Süss- und Brackwässern der Inseln des tropischen indischen Oceans und des westlichen stillen Weltmeeres, von den Comoren bis in die Südsee; Anguilla vulgaris ist über das gemässigte Europa (mit Ausnahme des Flusssystemes der Donau, des Schwarzen und des Kaspischen Meeres), über das Mittelmeergebiet (einschliesslich des Nils und der Flüsse Syriens) und über die atlantischen Küsten Nordamerikas verbreitet; Anguilla bostoniensis im öst-

lichen Nordamerika, China und Japan; Anguilla latirostris im gemässigten Europa, dem ganzen Mittelmeergebiete, Westindien, China und Neuseeland. Die anderen, mehr localen Arten findet man, ausser an den bereits erwähnten Localitäten, an der Ostküste Afrikas, in Südafrika, auf dem Festlande von Indien, auf verschiedenen ostindischen Inseln, in Australien, Tasmanien, auf den Aucklandinseln; keine jedoch wurde jemals in Südamerika, an der Westküste Nordamerikas oder an der Westküste Afrikas angetroffen; gewiss eines der überraschendsten Beispiele von unregelmässiger, geographischer Verbreitung.

21. Zahlreiche Syngnathidae haben sich sowohl in der nördlichen, als auch in der Aequatorialzone in der Vegetation, welche im Brackwasser gedeiht, angesiedelt.

Dieses Verzeichniss liesse sich durch eine Aufzählung der Arten, besonders gewisser Localitäten, wenn man eine solche versuchen wollte, beträchtlich verlängern; aber dies ist mehr ein Gegenstand von localem Interesse und würde uns über das Ziel einer allgemein gehaltenen Schilderung der Verbreitung der Fische hinausführen.

Fig. 105. Mugil octo-radiatus.

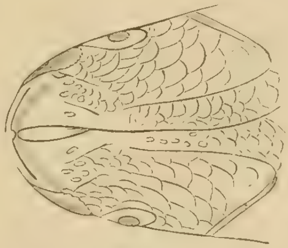

Fig. 106. Mugil auratus.

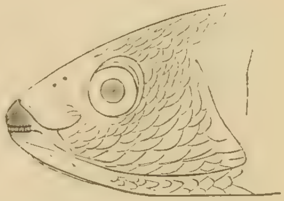

Fig. 107. Mugil septentrionalis.

Köpfe von Meeräschen, Fischen des Brackwassers.

XIX. Capitel.

Die Verbreitung der Meeresfische.

Die Meeresfische zerfallen bezüglich ihrer Lebensweise und Verbreitung in drei Kategorien:

1. Küstenfische — das heisst Fische, welche hauptsächlich Meerestheile in der unmittelbaren Nähe von Land bewohnen, welches entweder wirklich über die Meeresfläche emporragt, oder nur wenig unter dieselbe getaucht ist. Sie steigen zu keiner grossen Tiefe hinab — sehr wenige bis zu 300 Faden, und die Mehrzahl lebt nahe unter dem Wasserspiegel. Die Verbreitung dieser Fische wird nicht nur durch die Temperatur des Oberflächenwassers, sondern auch durch die Beschaffenheit des anliegenden Landes und dessen thierischer und pflanzlicher Producte bestimmt; einige dieser Fische sind auf flache Küsten mit weichem oder sandigem Grunde, andere auf felsige und zerrissene Küsten beschränkt, wieder andere leben an Korallenbildungen. Wenn nicht die häufige, mechanische und unfreiwillige Vertreibung Platz greifen würde, der diese Fische ausgesetzt sind, würde ihre Verbreitung innerhalb gewisser Grenzen, wie eine solche ohne Zweifel ursprünglich bestand, noch mehr jener der Süsswasserfische gleichen, als sie dies thatsächlich in der gegenwärtigen Periode thut.

2. Pelagische Fische — das heisst Fische, welche die Oberfläche und die obersten Schichten des offenen Meeres bewohnen, welche nur zufällig oder gelegentlich (Beute suchend), oder periodisch (um zu laichen sich den Küsten nähern. Die Mehrzahl laicht im offenen Meere, da man ihre Eier und Jungen stets in grosser Entfernung vom Lande findet. Bezüglich ihrer Verbreitung sind sie noch den Einflüssen des Lichtes und der Temperatur des Oberflächenwassers unterworfen; sie sind aber von den mannigfachen, localen Verhältnissen unabhängig, welche die Küstenfische an ihre ursprüngliche Heimat knüpfen, und schweifen daher nach Belieben über einen Bereich, den durch allmälige Ausbreitung zu bevölkern, ein Süsswasser- oder Küstenfisch Tausende von Jahren brauchen würde. Solche, welche rascher Bewegungen unfähig sind, verbreiten sich durch die Meeresströmungen über ebenso weite Gebiete, langsamer wohl, aber ebenso sicher wie die guten Schwimmer. Eine genaue Definition ihrer Verbreitung innerhalb gewisser, der Festlandregion gleichwerthiger Gebiete ist daher viel weniger ausführbar, als dies bei den Küstenfischen der Fall ist.

3. Tiefseefische — das heisst Fische, welche solche Tiefen des Oceans bewohnen, dass sie nur wenig oder gar nicht von dem Lichte oder

der Oberflächentemperatur beeinflusst werden, und welchen es durch ihre Organisation unmöglich gemacht ist, die Oberflächenschichte wohlbehalten zu erreichen. Da sie unter beinahe identischen, tellurischen Verhältnissen leben, kann derselbe Typus, dieselbe Art eine Abgrundtiefe unter dem Aequator ebensowohl, als eine nächst dem nördlichen oder südlichen Polarkreise bewohnen, und Alles, was wir über diese Fische wissen, lässt uns schliessen, dass sich keine besonderen horizontalen Regionen in der Abgrundfauna unterscheiden lassen, und dass keine Eintheilung in bathymetrische Schichten auf Basis generischer, noch weniger von Familienmerkmalen versucht werden kann.

Man darf nicht glauben, dass diese drei Kategorien schärfer abgegrenzt seien als Süsswasser- und Meeresfische. Sie gehen allmälig ineinander über, und es gibt zahlreiche Fische, von welchen es ungewiss ist, ob sie unter die Küsten- oder die pelagischen, oder unter die pelagischen oder Tiefseefische einzureihen seien; ja, viele Thatsachen unterstützen die Anschauung, dass Veränderungen in der Lebensweise und Verbreitung der Fische noch gegenwärtig vor sich gehen.

Der Wechsel im Wohnorte zahlreicher Fische wird durch die Verbreitung ihrer Lieblingsnahrung bedingt. Zu gewissen Jahreszeiten wimmelt die Oberfläche des Meeres in der Nähe des Landes von Weichthieren, Larvenzuständen der Krustenthiere, Quallen, welche Schaaren von Fischen aus dem offenen Meere an die Küste locken, und diese werden wieder von grösseren Raubfischen verfolgt, so dass alle diese Fische mit gleichem Rechte zu den Küsten- und zu den pelagischen Fischen gezählt werden können. Dennoch muss man Arten, welche bekanntlich im offenen Meere laichen, stets den letzteren zuweisen.

Chondropterygier, Acanthopterygier, Anacanthini, Myxinoiden und Pharyngobranchii liefern das Hauptcontingent zur Meeresfauna, während die Mehrzahl der Malacopterygier, der Ganoiden und Cyclostomen Süsswasserfische sind.

Die wichtigsten Grundformen der Küstenfische sind folgende:

Chondropterygii:		
Holocephala	4	Arten
Plagiostomata:		
Carchariidae (theilw.)	12	„
Scylliidae	30	„
Cestraciontidae	4	„
Spinacidae (theilw.)	8	„
Rhinidae	1	Art
Pristiophoridae	4	Arten
Pristidae	5	„
Rhinobatidae	14	„
Torpedinidae	15	„
Rajidae	34	„
Trygonidae	47	„
Acanthopterygii:		
Percidae (theilw. incl. Pristipomatidae)	625	„
Mullidae	35	„
Fürtrag	838	Arten

Uebertrag	838	Arten
Sparidae	130	„
Squamipinnes	130	„
Cirrhitidae	40	„
Heterolepidina	12	„
Scorpaenidae	120	„
Cottidae (theilw.)	100	„
Cataphracti (theilw.)	20	„
Trachinidae	100	„
Sciaenidae	100	„
Sphyraenidae	15	„
Trichiuridae	17	„
Elacate	1	Art
Nomeidae (theilw.)	5	Arten
Cyttidae	8	„
Stromateus	9	„
Mene	1	Art
Carangidae (theilw.)	130	Arten
Fürtrag	1776	Arten

Uebertrag	1776	Arten
Kurtidae	7	„
Gobiodon	7	„
Callionymina	30	„
Discoboli	11	„
Batrachidae	14	„
Pediculati (theilw.)	11	„
Blenniidae	90	„
Acanthoclinidae	1	Art
Teuthididae	30	Arten
Acronuridae	60	„
Hoplognathidae	3	„
Malacanthidae	3	„
Plesiopina...........	4	„
Trichonotidae........	2	„
Cepolidae	7	„
Gobiesocidae	21	„
Psychrolutidae	2	„
Centriscidae	7	„
Fistulariidae	4	„
Acanthopterygii pharyngognathi:		
Pomacentridae	150	„
Labridae............	400	„
Fürtrag	2640	Arten

Uebertrag	2640	Arten
Embiotocidae	17	„
Anacanthini:		
Gadopsidae..........	1	Art
Lycodidae...........	15	Arten
Gadidae (theilw.)	50	„
Ophidiidae (theilw.) ...	40	„
Pleuronectidae	160	„
Physostomi:		
Saurina (theilw.)......	16	„
Salmonidae (theilw.)...	7	„
Clupeidae (theilw.)....	130	„
Chirocentridae	1	Art
Chilobranchus	1	„
Muraenidae (theilw.)...	200	Arten
Pegasidae	4	„
Lophobranchii	120	„
Plectognathi:		
Sclerodermi	95	„
Gymnodontes	83	„
Cyclostomata:		
Myxinidae.............	5	„
Leptocardii	2	„
	3587	Arten

Diese Typen von Küstenfischen vertheilen sich auf die folgenden oceanischen Gebiete:

I. Der Arktische Ocean.
II. Die nördliche gemässigte Zone.
  A. Der gemässigte nordatlantische Ocean.
    1. Das britische Gebiet.
    2. Das Mittelmeergebiet.
    3. Das nordamerikanische Gebiet.
  B. Der gemässigte nördliche stille Ocean.
    1. Das Gebiet von Kamtschatka.
    2. Das japanische Gebiet.
    3. Das californische Gebiet.
III. Die Aequatorialzone.
  A. Der tropische atlantische Ocean.
  B. Der tropische indisch-pacifische Ocean.
  C. Die pacifische Küste des tropischen Amerika.
    1. Das centralamerikanische Gebiet.
    2. Das Galapagosgebiet.
    3. Das peruvianische Gebiet.
IV. Die südliche gemässigte Zone.
    1. Das südafrikanische Gebiet.
    2. Das südaustralische Gebiet.
    3. Das chilenische Gebiet.
    4. Das patagonische Gebiet.
V. Der Antarktische Ocean.

Wie bei den Süsswasserfischen werden die Hauptabtheilungen der Küstenfischfauna durch ihre Entfernung von dem Aequator bestimmt, und entspricht die Aequatorialzone der Süsswasserreihen vollkommen jener der Küstenfischreihen. Da sich aber Meeresfische weiter gegen die Pole zu ausbreiten als Süsswasserfische, und da die Polartypen mehr specialisirt sind, kann man eine besondere arktische und antarktische Fauna von den Faunen der gemässigten Zonen abtrennen. Die beiden Unterabtheilungen der nördlichen gemässigten Zone bei den Süsswasserreihen sind den entsprechenden Abtheilungen bei den Küstenreihen ganz analog. Auf der südlichen Halbkugel bilden die Küstenfische der Spitze von Afrika ein besonderes Gebiet der gemässigten Zone, während sich die Süsswasserfische Südafrikas als tropische Formen herausstellten. Die marine Reihe der südlichen gemässigten Zone ist ebenfalls mehr vermannigfaltigt als die Süsswasserreihe und lässt eine weitere Unterabtheilung zu, welche, obgleich in gewissem Grade in den Süsswasserreihen angedeutet, doch nicht gänzlich mit der für die letzteren vorgeschlagenen correspondirt.

I. Küstenfische des Arktischen Oceans.

Die Küstenfische beweisen unumstösslich eine Continuität der arktischen Circumpolarfauna, als deren südliche Grenze wir die Südspitze von Grönland und den Aleutenarchipel, oder den 60.° n. B. bezeichnen wollen.

Gegen Norden zu nehmen die Fische an Mannigfaltigkeit der Arten und an Individuenzahl ab, und nur sehr wenige Gattungen sind auf diese Fauna beschränkt.

Die höchste Breite, in welcher Küstenfische beobachtet wurden, ist 83° n. B. Die jüngste englische Nordpolexpedition sammelte in und nächst dieser Breite Exemplare von Cottus quadricornis, Icelus hamatus, Cyclopterus spinosus, Liparis fabricii, Gymnelis viridis und Gadus fabricii. Diese Zahl würde wahrscheinlich noch grösser ausgefallen sein, wenn die Schwierigkeiten, in jenen hohen Breiten Fische zu sammeln, nicht während der grössten Zeit des Jahres nahezu unüberwindliche wären.

So viel wir wissen, gehören die Fische im Norden und Süden der Behringsstrasse zu denselben generischen oder Familientypen, wie jene der entsprechenden Breiten der östlichen Halbkugel, obwohl sie der Mehrzahl nach specifisch verschieden sind. Die Kenntniss jedoch, die wir von den Fischen der nördlichsten Spitze des stillen Oceans haben, ist eine ausserordentlich lückenhafte und unbestimmte. Weiter gegen Süden, von woher dann und wann eine Sammlung Europa erreicht, finden wir einige europäische Arten, wie den Häring, den Heilbutt, den Hechtdorsch.

Die Chondropterygier sind sehr selten, und es ist zweifelhaft, ob ein anderer Chondropterygier als der pelagische Laemargus oder Grönlandhai den nördlichen Polarkreis überschreitet. In den gemässigteren Breiten Südgrönlands, Islands und Nordskandinaviens trifft man Acanthias, Centroscyllium und eine Art von Raja, auch Chimaera an.

Von den Acanthopterygiern sind die Familien der Cottidae, Cataphracti, Discoboli und Blenniidae gut vertreten, und mehrere ihrer Gattungen sind für die arktische Fauna charakteristisch, marine Arten von Cottus; Centridermichthys, Icelus, Triglops; Agonus, Aspido-

phoroides; Anarrhichas, Centronotus, Stichaeus; Cyclopterus und Liparis. Zwei Arten von Sebastes sind ziemlich gemein.

Charakteristisch ist auch die Entwickelung der Gadoidfische, von denen einige 30 Arten, zu Gadus, Merluccius und Molva gehörig, eines der Hauptnahrungsmittel der Bewohner der Küste des nördlichen Eismeeres bilden. Die Anacanthini blennioidei oder Lycodidae sind auf die arktischen und antarktischen Küsten beschränkt. Ammodytes und einige Schollen (Hippoglossoides und Pleuronectes) sind in den gemässigteren Theilen gemein.

Labroiden dringen nur ausnahmsweise so weit gegen Norden vor.

Physostomen sind sehr selten und nur durch einige Arten von Clupea und durch Mallotus vertreten; letzterer ist ein alter Bewohner der grönländischen Küsten, da fossile Ueberreste, welche sich von der heutigen Art nicht unterscheiden lassen, häufig in Thongeoden von verhältnissmässig junger Bildung gefunden werden.

Noch ungünstiger ist das arktische Klima für das Vorkommen der Lophobranchier, nur einige Syngnathus und Nerophis kommen in den südlicheren Breiten vor, bis zu welchen sie durch Meeresströmungen aus ihrer, ihnen besser zusagenden Heimat im Süden getragen wurden. Sclerodermen und Plectognathen fehlen gänzlich.

Die Gadoiden werden von Myxine begleitet, welche als Schmarotzer in denselben lebt.

II. Die nördliche gemässigte Zone.

A. Küstenfische des gemässigten nordatlantischen Oceans.

Dieser Theil der Fauna lässt sich in drei Gebiete eintheilen:

1. Die Fische der nordöstlichen Küsten, nämlich der britischen Inseln, Skandinaviens, insoweit dasselbe nicht in die arktische Fauna einbegriffen ist, und des europäischen Festlandes, südlich bis beiläufig zum 40.° n. B. — britisches Gebiet.

2. Die Fische der Mittelmeerküsten und der anliegenden Küsten des atlantischen Oceans, einschliesslich der Azoren, Madeiras und der canarischen Inseln — Mittelmeergebiet.

3. Die Fische der westlichen Küsten vom 60.° n. B. bis beiläufig zum 30.° n. B. — das nordamerikanische Gebiet.

1. Das britische Gebiet zeigt kaum irgend welche ausgesprochene, unterscheidende Züge; der Charakter seiner Fauna liegt einfach in der Mitte zwischen dem des nördlichen Eismeeres und des Mittelmeergebietes; echt arktische Formen verschwinden, während solche auftreten, welche man auch im Mittelmeere antrifft. Auch bezüglich der Menge der Individuen und der Mannigfaltigkeit der Fische bildet dieses Gebiet einen Uebergang zwischen dem Norden und Süden.

Ausser den wenigen arktischen Chondropterygiern, von denen sich alle auch in dieses Gebiet ausbreiten, sind auch die kleinen littoralen Haie wohl vertreten (Mustelus, Galeus, Scyllium, Pristiurus); die allgegenwärtige Rhina oder der Meerengel ist gemein; von den Rochen herrscht Raja mit einer Menge von Arten über Torpedo und Trygon vor, welche noch selten sind.

Von den Acanthopterygiern erstrecken sich Centridermichthys, Icelus, Triglops und Aspidophoroides aus dem Norden nicht mehr bis in dieses Gebiet und Cottus, Anarrhichas, Centronotus, Stichaeus und die Discoboli verschwinden innerhalb seiner Grenzen. Beinahe alle Uebrigen sind Gattungen, die auch im Mittelmeergebiete angetroffen werden. Folgendes sind die Hauptformen, von denen man weiss, dass sie sich an diesen Küsten fortpflanzen: Labrax; Serranus, Polyprion; Dentex; Mullus; Cantharus, Pagrus, Pagellus; Sebastes; Cottus, Trigla, Agonus; Trachinus; Sciaena(?); Zeus; Trachurus, Capros; Callionymus; Discoboli; Lophius; Anarrhichas, Centronotus, Stichaeus; Blenniops, Zoarces (nicht im Mittelmeere); Cepola; Lepadogaster.

Von den Anacanthinen sind die Gadoiden ebenso zahlreich wie im arktischen Ocean, die meisten sind beiden Gebieten gemeinsam; sie werden vertreten durch Gadus, Merluccius, Phycis, Molva, Motella, Raniceps und Brosmius; während jedoch die Mehrzahl ihren nördlichen Ursprung dadurch beweist, dass sie sich nicht bis in das Mittelmeer ausbreitet, erweisen sich Ammodytes und die meisten Pleuronectidae als die südlicheren Repräsentanten dieser Ordnung. Im britischen Gebiete finden wir Hippoglossus, Hippoglossoides, Rhombus, Phrynorhombus, Pleuronectes, Solea und nur die beiden ersteren werden im Mittelmeere nicht angetroffen.

Labroiden sind gemein; mit Ausnahme der nordamerikanischen Tautoga werden alle Anderen angetroffen.

Physostomen sind nicht gut vertreten, nämlich durch eine Art von Osmerus, eine von Engraulis, eine von Conger und beiläufig fünf von Clupea.

Syngnathus und Nerophis werden häufiger, so wie wir gegen Süden vorschreiten; aber das Vorhandensein von Sclerodermen und Plectognathen wird nur durch einzelne Individuen angedeutet, verirrte Wanderer aus ihrer südlichen Heimat, die nicht im Stande sind, sich in einem ihnen ungünstigen Klima anzusiedeln.

Die Gadoiden sind von Myxine begleitet, und Branchiostoma kann man an allen ihm zusagenden Localitäten antreffen.

2. Das Mittelmeergebiet ist durch eine grosse Mannigfaltigkeit der Formen ausgezeichnet; aber, mit Ausnahme einiger, für einzelne Arten aufgestellter Gattungen, kann keine der Formen als ihm eigenthümlich bezeichnet werden; und selbst diese kleine Zahl eigenthümlicher Gattungen wird mehr und mehr verringert, sowie unsere Kenntniss von der Verbreitung der Fische vorschreitet. Einige der Gattungen sind mit solchen identisch, die an den Westküsten des atlanischen Oceans und in Westindien angetroffen werden; aber eine sehr merkwürdige und unerwartete Verwandtschaft besteht mit einer anderen, sehr entfernten Fauna, nämlich jener von Japan. Die Anzahl von Gattungen, welche dem Mittelmeergebiete und den japanischen Küsten gemeinsam sind, ist grösser, als die der dem Mittelmeere und den gegenüberliegenden amerikanischen Küsten gemeinsamen.

Die im britischen Gebiete gefundenen Chondropterygier kommen auch im Mittelmeere vor, nur wird ihre Zahl durch Centrina, Spinax, Pteroplatea und einige Arten von Rhinobatis, einer in den Tropen reicher vertretenen Gattung, vermehrt. Torpedo und Trygon sind gemein.

Die grösste Mannigfaltigkeit zeigen die Acanthopterygier, wie aus folgendem Verzeichnisse entnommen werden kann: Labrax; Anthias, Serranus, Polyprion, Apogon, Pomatomus, Pristipoma, Diagramma (eine indische Gattung mit zwei Mittelmeerarten und sonst nicht im atlantischen Ocean vertreten), Dentex, Maena, Smaris; Mullus; Cantharus, Box, Scatharus, Oblata, Sargus, Pagrus, Pagellus, Chrysophrys; Sebastes, Scorpaena; Hoplostethus, Beryx, Polymixia; Trigla, Lepidotrigla, Agonus, Peristethus; Trachinus, Uranoscopus; Umbrina, Sciaena; Sphyraena; Aphanopus, Lepidopus, Nesiarchus, Trichiurus, Thyrsites, Cubiceps, Zeus, Cyttus, Stromateus, Trachurus, Caranx, Capros, Diretmus, Antigonia, Callionymus, Batrachus, Lophius, Cristiceps, Tripterygium, Cepola; Lepadogaster; Centriscus.

Die Labridae sind ebenso gemein, oder selbst noch gemeiner, als im britischen Gebiete und durch dieselben Gattungen vertreten. Ueberdies aber haben sich noch einige andere Pharyngognathen, eigentlich dem tropischen atlantischen Ocean angehörig, vollständig heimisch gemacht, nämlich Glyphidodon und Heliastes; Cossyphus, Novacula, Julis, Coris und Scarus.

Die Gadoiden zeigen eine merkliche Abnahme der Entwickelung und die Arten von Gadus, Mora, Phycis und Molva, die dem Mittelmeere eigenthümlich sind, scheinen lieber das kältere Wasser mässiger Tiefen, als die Oberfläche in der Nähe der Küste zu bewohnen. Motella jedoch erweist sich auch im Mittelmeere als echter Küstenfisch, wenigstens in erwachsenem Zustande. Ophidium und Fierasfer erscheinen nun neben Ammodytes. So wie die Gadoiden abnehmen, so nehmen die Pleuronectidae zu; die Gattungen des Mittelmeergebietes sind Rhombus, Phrynorhombus, Arnoglossus, Citharus, Rhomboidichthys, Pleuronectes (eine nördliche, weiter südlich nicht mehr vorkommende Gattung), Solea, Synaptura und Ammopleurops.

Physostomen sind in geringer Mannigfaltigkeit vorhanden, und nur folgende kommen noch zu jenen des britischen Gebietes hinzu: Saurus (eine tropische Gattung), Aulopus, Congromuraena, Heteroconger, Myrus, Ophichthys, Muraena.

Die Lophobranchier sind arten- und individuenreicher als im britischen Gebiete und neben Syngnathus und Nerophis sind mehrere Arten von Hippocampus gemein, auch einige Arten von Balistes kommen vor.

Myxine kommt in diesem Gebiete nicht mehr vor, während Branchiostoma in Menge gefunden wird.

3. Die Küstenfische des nordamerikanischen Gebietes bestehen, wie an den Ostküsten des nordatlantischen Oceans, aus nördlichen und südlichen Elementen, aber diese sind noch mehr mit einander vermischt, als an den europäischen Küsten, so dass sich keine Grenzlinie zwischen denselben ziehen lässt. Die Verwandtschaft mit der Fauna der Ostküsten ist gross, aber beinahe ausschliesslich auf die, die Fauna des britischen Gebietes zusammensetzenden Gattungen beschränkt. Britische Gattungen, die man an den amerikanischen Küsten nicht antrifft, sind: Galeus, Scyllium, Mullus, Pagellus, Trigla, Trachinus, Zeus, Callionymus. Die südlichen Elemente Nordamerikas stammen mehr aus Westindien und zeigen keine besondere Verwandtschaft mit Mittelmeerformen; sehr wenige

von den nichtbritischen Mittelmeerformen reichen über den atlantischen Ocean herüber; anstatt eines Mittelmeerelementes finden wir ein westindisches. Viele der britischen Arten greifen über den atlantischen Ocean hinüber und bewohnen in unverändertem Zustande die nördlichen Theile dieses Gebietes, und aus dem häufigen Vorkommen vereinzelter Exemplare anderer britischer Arten an der nordamerikanischen Küste lässt sich schliessen, dass sie in viel grösserer Anzahl gelegentlich den atlantischen Ocean durchkreuzen, ohne jedoch im Stande zu sein, dauernd Fuss zu fassen.

Die diesem Gebiete eigenthümlichen Gattungen sind wenig zahlreich und aus sehr wenigen Arten zusammengesetzt, nämlich Hemitripterus, Pammelas, Chasmodes, Cryptacanthodes und Tautoga.

Die grosse Aehnlichkeit der als nördlich zu betrachtenden Formen mit jenen Europas wird aus folgendem Verzeichnisse hervorgehen:

Mustelus, Rhina, Torpedo, Raja, Trygon.

Labrax, Centropristis, Serranus; Pagrus, Chrysophrys; Sebastes, Hemitripterus; Cottus, Aspidophoroides; Uranoscopus; Micropogon, Pogonias, Sciaena; Trachurus, Pammelas, Cyclopterus, Liparis; Lophius; Anarrhichas, Chasmodes, Stichaeus, Centronotus, Cryptacanthodes, Zoarces.

Tautoga, Ctenolabrus.

Gadus, Merluccius, Phycis, Molva, Motella, Brosmius; Ophidium; Ammodytes; Hippoglossus, Hippoglossoides, Rhombus, Pleuronectes.

Osmerus, Mallotus; Engraulis, Clupea; Conger.

Syngnathus, Myxine, Branchiostoma.

Westindische Gattungen oder mindestens Gattungen, welche innerhalb der Tropen mehr entwickelt sind, und welche sich mehr oder minder nordwärts in das nordamerikanische Gebiet ausbreiten, sind:

Pteroplatea (auch im Mittelmeere).

Gerres, Dules (auriga), Lobotes (Mittelm.), Ephippus, Sargus, Prionotus; Umbrina (Mittelm.), Otolithus, Larimus; Sphyraena (Mittelm.); Trichiurus (Mittelm.); Elacate; Cybium (Mittelm.), Trachynotus; Stromateus (Mittelm.); Caranx; Batrachus (Mittelm.); Malthe.

Pseudorhombus, Solea (Mittelm.)

Saurus (Mittelm.); Etrumeus, Albula, Elops, Megalops.

Hippocampus (Mittelm.)

Balistes (Mittelm.), Monacanthus.

B. Küstenfische des gemässigten nördlichen stillen Weltmeeres.

Diese Fauna zeigt eine enge Verwandtschaft mit jener des gemässigten nordatlantischen Oceans, nicht nur indem sie einen beträchtlichen Antheil identischer Gattungen und selbst Arten umfasst, sondern auch indem ihre Bestandtheile in ähnlicher Weise vertheilt sind. Jedoch ist unsere Kenntniss der Ichthyologie dieser Fauna keineswegs eine vollständige. Sehr wenige Sammlungen wurden im nördlichen Japan und an den nördlich davon gelegenen Küsten angelegt, und dann ist wieder die Ichthyologie der Küsten Südcaliforniens nur wenig bekannt. Südjapan wurde genau durchforscht, aber der Ausbreitung der Arten nach Norden hin wurde sehr wenig Aufmerksamkeit geschenkt. In Sammlungen, die von Swinhoe zu Chefoo unter

37° n. B. angelegt wurden, stellte sich das Verhältniss zwischen den Fischen der gemässigten und tropischen Zone als gleich heraus. Die Verbreitung der Fische dieser Küsten hat man erst in ihren Einzelnheiten auszuarbeiten; nichtsdestoweniger lassen sich drei Gebiete erkennen, welche heutzutage folgendermassen bestimmt werden können:

1. Die Fische der nordwestlichen Küsten, bis beiläufig 37° n. B., einschliesslich der entsprechenden nördlichen Theile Japans: das Kamtschatkagebiet; dieses entspricht dem britischen Gebiete des atlantischen Oceans.

2. Die Fische des südlichen Japans und der entsprechenden Küsten des asiatischen Continentes, zwischen 37° und 30° n. B.: das japanische Gebiet, welches dem Mittelmeergebiete entspricht.

3. Die Fische der Ostküsten, südwärts bis zur Breite von San Francisco: das californische Gebiet; dieses entspricht dem nordamerikanischen Gebiete des atlantischen Oceans.

Von den Küstenfischen der Küsten zwischen San Francisco und dem Wendekreise ist zu wenig bekannt, um uns in den Stand zu setzen, dasselbe als eine besondere Abtheilung zu behandeln.

Die Küstenfische des nördlichen stillen Oceans sind im Allgemeinen aus folgenden Elementen zusammengesetzt:

a) arktische Formen, welche sich bis in das nördliche Eismeer erstrecken und deren Mehrzahl auch im britischen Gebiete angetroffen wird;
b) eigenthümliche, auf den nördlichen stillen Ocean beschränkte Formen, wie die Heterolepidina, Embiotocidae und gewisse Cottoid- und Blennioidgattungen;
c) mit Fischen des Mittelmeeres identische Formen;
d) eigenthümliche, auf die südlichen Theile Japans beschränkte Formen;
e) tropische Formen, welche in das nördliche stille Meer aus dem Süden eingedrungen sind.

1. Die Kärglichkeit des Verzeichnisses der Fische, welche wir dem Kamtschatkagebiete zuweisen können, rührt mehr von der unvollkommenen Weise her, in der diese Fauna durchforscht wurde, als von seiner wirklichen Armuth an Fischen; so haben wir, obgleich wir dessen gewiss sein können, dass daselbst früher oder später die kleinen Arten von Hundsfischen des britischen Gebietes ebenfalls aufgefunden werden, heutzutage nur positive Kenntniss von dem Vorkommen zweier Chondropterygier, nämlich: Chimaera und Raja. Die Arten der letzteren Gattung scheinen viel weniger zahlreich zu sein, als im atlantischen Ocean.

Von Acanthopterygiern sind folgende bekannt: Sebastes; Chirus, Agrammus; Podabrus, Blepsias, Cottus, Centridermichthys, Hemilepidotus, Agonus; Trichodon; Callionymus; Liparis; Dictyosoma, Stichaeus, Centronotus.

Labroiden fehlen; sie sind offenbar ein Typus, der keine grosse Kälte vertragen kann; von den Embiotocoiden, welche sie im stillen Meere vertreten, kennt man nur eine Art (eine Art Ditrema) aus diesem Gebiete.

Die Gadoiden sind, so viel wir bis jetzt wissen, spärlich vertreten, nämlich durch vereinzelte Arten von Gadus, Motella und Lotella, welche letztere lieber mässige Tiefen, als die Oberfläche bewohnt. Hippoglossus, Pleuronectes und Parophrys scheinen allenthalben an ihnen zusagenden Oertlichkeiten vorzukommen.

Die Phystostomen sind nahezu dieselben wie im britischen Gebiete, nämlich ein Stint (Hypomesus), wahrscheinlich auch der arktische Mallotus, ein Anchovis, mehrere Arten von Clupea und ein Meeraal. Ein ganz eigenthümlicher Salmonoide, Salanx, der auf den nordwestlichen stillen Ocean beschränkt ist, kommt in grossen Mengen vor.

Auch die Lophobranchier entsprechen in ihrer Entwickelung jenen des britischen Gebietes, wobei Nerophis durch Urocampus ersetzt wird.

Weder Myxinoiden noch Branchiostoma wurden bisher gefunden.

2. Das japanische Gebiet ist, gleich dem Mittelmeergebiete, durch eine grosse Mannigfaltigkeit der Formen ausgezeichnet; einige derselben sind ihm eigenthümlich (in dem folgenden Verzeichnisse mit J bezeichnet); andere kommen im Mittelmeere, wenngleich auch in anderen Gebieten vor (M). Die Aehnlichkeit mit dem Mittelmeergebiete ist sogar grösser, als nach dem folgenden Verzeichnisse der Gattungen scheinen sollte, insofern als eine beträchtliche Anzahl von Arten in beiden Gebieten identisch ist. Eine andere sehr merkwürdige Thatsache ist die, dass einige der charakteristischesten Gattungen, wie Mullus, Zeus, Callionymus, Centriscus, das Mittelmeer- und das japanische Gebiet bewohnen, aber niemals die gegenüberliegenden amerikanischen Küsten, weder im atlantischen noch im stillen Ocean erreicht haben, obgleich, wenigstens in letzterem, die Meeresströmungen ihre Ausbreitung in der Richtung gegen Amerika zu eher begünstigen als hintanhalten würden. So kühn diese Hypothese auch klingen mag, wir können uns die eigenthümliche Verbreitung dieser Küstenfische nur durch die Annahme erklären, dass das Mittelmeer und das japanische Meer innerhalb der Periode des Daseins der heutigen Teleostierfauna in unmittelbarer und offener Verbindung mit einander gestanden seien.

Gadoiden sind verschwunden, oder werden durch Formen vertreten, welche mässige Tiefen bewohnen. Weder Myxine noch Branchiostoma wurden bis jetzt, so viel man weiss, gefunden.

Verzeichniss der japanischen Küstenfische.

Chimaera (M.).

Galeus (M.), Mustelus (M.), Triacis, Scyllium (M.), Crossorhinus, Chlamydoselache[1]), Pristiophorus, Cestracion; Rhina (M.); Rhinobatus (M.), Narcine, Raja (M.), Trygon (M.), Pteroplatea (M.).

Percalabrax (J.), Niphon (J.), Centropristis, Anthias (M.), Serranus (M.), Aulacocephalus (J.), Diploprion, Pikea (J.), Labracopsis (J.), Malacichthys (J.), Melanostoma (J.), Chaetodon, Apogon (M.), Scombrops (J.), Acropoma, Anoplus (J.), Pristipoma (M.), Hapalogenys (J.), Histiopterus, Velifer (J.), Dentex (M.), Erythrichthys — Mullidae (M.) — Girella, Pagrus (M.), Chrysophrys (M.) — Chilodactylus — Sebastes (M.), Scorpaena (M.), Aploactis, Trichopleura, Pelor, Pterois — Monocentris (J.), Hoplostethus (M.), Beryx (M.), Polymixia (M.) — Platycephalus, Hoplichthys (J.), Bembras (J.), Prionotus, Lepidotrigla (M.), Trigla (M.), Peristethus (M.) — Uranoscopus (M.), Anema, Percis, Sillago, Latilus — Sciaena (M.), Otolithus — Sphyraena (M.) — Lepidopus (M.), Trichiurus (M.), Scomber, Auxis, Elacate — Zeus (M.). — Brama (M.), Lampris (M.), Pteraclis (M.) — Caranx, Trachurus (M.), Seriola —

[1]) Möglicherweise der Tiefsee angehörend.

Callionymus (M.) — Lophius (M.), Halicuthaea (J.) — Hoplognathus — Cepola (M.) — Centriscus (M.), Fistularia.

Heliastes (M.) — Labrichthys, Duymaeria, Platyglossus, Novacula (M.), Julis (M.), Coris (M.).

Sirembo (J.) — Motella (M.) — Ateleopus (J.).

Pseudorhombus, Pleuronectes (M.), Solea (M.), Synaptura (M.)

Saurus (M.), Harpodon — Salanx (J.) — Engraulis (M.), Clupea (M.), Etrumeus — Conger (M.), Congromuraena (M.), Muraenesox (M.), Oxyconger, Myrus (M.), Ophichthys (M.), Muraena (M.).

Syngnathus (M.), Hippocampus (M.), Solenognathus.

Triacanthus, Monacanthus, Ostracion.

3. Das californische Gebiet umschliesst ein auffallend nördliches Element, dessen Hauptbestandtheile mit Typen identisch sind, die in dem entsprechenden Gebiete des atlantischen Oceans, nämlich dem nordamerikanischen, vorkommen, wie die Discoboli, Anarrhichas, Centronotus, Cottus, Hippoglossus, Clupea (harengus) u. s. w. dafür Beispiele liefern. Es besitzt aber auch, auf der höchsten Stufe der Entwickelung, einige ihm nahezu eigenthümliche Typen, wie die Heterolepidina, einige merkwürdige Cottoid- und Blennioidgattungen und ganz besonders die Embiotocoiden — lebendiggebärende Pharyngognathen — welche die Labroiden der anderen Halbkugel vertreten. Gadoiden sind viel weniger zahlreich, als in dem nordamerikanischen Gebiete. Die südlichen Formen sind nur wenig bekannt, aber man kann voraussetzen, dass in Folge der theilweisen Identität der Faunen der beiden Küsten der Landenge von Panama, ein guter Theil westindischer Formen von Süden her in dieses Gebiet eingedrungen sein dürfte. Folgende sind die wichtigsten Gattungen:

Chimaera, Galeus, Mustelus, Triacis, Cestracion, Rhina, Raja.

Serranus; Chirus, Ophiodon, Zaniolepis; Sebastes; Nautichthys, Scorpaenichthys, Cottus, Centridermichthys, Hemilepidotus, Artedius, Prionotus, Agonus; Cyclopterus, Liparis; Anarrhichas, Neoclinus, Cebidichthys, Stichaeus, Centronotus, Apodichthys; Psychrolutes; Auliscops.

Embiotocidae.

Gadus. Hippoglossus, Psettichthys, Citharichthys, Paralichthys, Pleuronectes, Parophrys.

Osmerus, Thaleichthys, Hypomesus; Engraulis, Clupea.

Syngnathus.

III. Die Aequatorialzone.

So wie wir uns vom Norden her dem Wendekreise nähern, werden die für die arktische und gemässigte Zone charakteristischen Typen seltener und verschwinden gänzlich, und an ihre Stelle tritt die grössere Mannigfaltigkeit tropischer Grundformen. Von den Chondropterygiern überschreiten die Chimaeridae, Spinacidae, Mustelus und Raja den Wendekreis nicht, oder erscheinen nur in einzelnen Arten; und von den Teleostiern verschwinden die Berycidae, Pagrus, die Heterolepidina, Cottus und verwandte Gattungen, Lophius, Anarrhichas, Stichaeus, Lepadogaster, Psychrolutes, Centriscus, Notacanthus, die Labridae und Embiotocidae, die Lycodidae, Gadidae und die marinen Salmonidae entweder

gänzlich, oder ziehen sich von den Küsten und der Oberfläche in die Tiefen des Oceans zurück.

Bezüglich der Mannigfaltigkeit der Formen sowohl, als auch der Individuenzahl, übertrifft diese Zone beide gemässigten Zonen bei Weitem; in dieser Hinsicht gleicht das Leben im Meere dem auf dem Lande. Die Küstenfische sind nicht auf die wirkliche Küstenlinie beschränkt, sondern kommen massenhaft an den Korallenriffen vor, mit denen einige Theile des atlantischen und des stillen Oceans besäet sind, und von denen viele nie über die Oberfläche des Wassers hervorragen. Die Menge von thierischem und pflanzlichem Leben, welches auf ihnen üppig gedeiht, macht sie zu den Lieblingsweidegründen für die endlose Mannigfaltigkeit der Korallenfische (Squamipinnes, Acronuridae, Pomacentridae, Julidae, Plectognathi u. s. w.) und für die grösseren, räuberischen Arten. Die Farben und grotesken Formen der Fische der Tropen haben mit Recht die Bewunderung der ältesten Beobachter erregt. Schwarz, Blau, Roth in allen Nüancen, Gelb u. s. w. sind in den bizarrsten Mustern angeordnet und mit Flecken, Linien, Bändern untermischt, und gemahnen uns an die Worte Capitän Cook's in seiner Beschreibung der Korallenriffe der Palmerstoninsel: »Das blühende Aussehen der Weichthiere wurde noch von jenem der Menge von Fischen übertroffen, welche sanft, augenscheinlich mit der vollkommensten Sicherheit dahinglitten. Die Farben der verschiedenen Sorten waren die schönsten, die man sich vorstellen kann — das Gelb, Blau, Roth, Schwarz u. s. w. übertrafen Alles, was die Kunst hervorzubringen vermag. Ihre verschiedenen Gestalten trugen gleichfalls zur Erhöhung der Pracht dieser submarinen Grotte bei, welche man nicht ohne Entzücken betrachten konnte.«

Von den Chondropterygiern erreichen die Scylliidae, Pristis (Sägefische), Rhinobatidae und Trygonidae ihre grösste Entwickelung. Von den Acanthopterygiern werden Centropristis, Serranus, Plectropoma, Mesoprion, Priacanthus, Apogon, Pristipoma, Haemulon, Diagramma, Gerres, Scolopsis, Synagris, Caesio, Mullidae, Lethrinus, Squamipinnes, Cirrhites, einige Gattungen der Scorpaenidae, Platycephalus, Sciaenidae, Sphyraena, Caranx, Equula, Callionymus, Teuthis, Acanthurus, Naseus durch zahlreiche Arten vertreten und die Mehrzahl dieser Gattungen und Familien ist auf diese Zone beschränkt. Von den Pharyngognathen werden die Pomacentridae, Julidina und Scarina in der Nähe einer jeden lebendigen Korallenbildung angetroffen. Von den Gadoiden ist eine eigenthümliche, winzige Form, Bregmaceros, beinahe der einzige Vertreter, da die anderen Formen dem tiefen Wasser angehören und selten an die Oberfläche emporsteigen. Schollen (Pleuronectidae) sind an sandigen Küsten gemein, und die Mehrzahl der Gattungen ist den Tropen eigenthümlich. Von den Physostomen sind nur die Saurina, Clupeidae und Muraenidae vertreten; die Clupeidae sind ausserordentlich individuenreich, während die Muraenidae mehr vereinzelt leben, aber eine noch grössere Mannigfaltigkeit der Arten zeigen. Lophobranchii und Sclerodermi sind allgemein verbreitet. Branchiostoma wurde an mehreren Küsten gefunden.

Geographisch pflegt man die Küstenfauna des tropischen atlantischen Oceans getrennt von jener des indo-pacifischen Oceans zu beschreiben. Die Unterschiede zwischen denselben sind jedoch weit weniger zahlreich und wichtig als zwischen den Süsswasser- oder Festlandfaunen continentaler

Regionen. Die Mehrzahl der Haupttypen kommt in beiden vor, viele der Arten sind sogar identisch; die Arten sind aber in dem indo-pacifischen Ocean viel zahlreicher als im atlantischen, in Folge der grösseren Ausdehnung der Inselgruppen in ersterem. Wäre es nicht, dass die westindischen Inseln eine zerrissene und vielseitige Küstenlinie darböten, so würden die Küsten des tropischen atlantischen Oceans in Folge ihrer allgemeinen Gleichförmigkeit nur eine beschränkte Mannigfaltigkeit von Bedingungen für die Entwickelung specifischer und generischer Formen bieten, während die tiefen Buchten des indischen Oceans mit der wechselnden Configuration ihrer Küsten und der verschiedenen Beschaffenheit ihres Grundes, seine langgestreckten Halbinseln und seine Inselgruppen und die zerstreuten Inseln des tropischen stillen Oceans, diesen Theil der Erde zu dem für die Entwickelung des Fischlebens günstigsten machen. Die Fische des indischen und stillen Oceans (zwischen den Wendekreisen) sind nahezu identisch, und die Zahl von Arten, die von dem Rothen Meere und der Ostküste Afrikas bis nach Polynesien, selbst bis zu dessen östlichsten Inseln reichen, ist in der That sehr gross. Dennoch erreicht diese indo-pacifische Fauna die pacifische Küste Südamerikas nicht. Der weite inselleere Raum östlich von den Sandwichinseln und der Marquesasgruppe, im Vereine mit der Strömung kalten Wassers, welche längs der südamerikanischen Küste nach Norden streicht, hat sich als eine sehr wirksame Schranke für die Ausbreitung der indo-pacifischen Fauna der Küstenfische gegen Osten herausgestellt und in Folge dessen finden wir an den amerikanischen Küsten und bei den Galapagosinseln eine Ansammlung von Fischen, die deutlich genug unterschieden sind, um eine besondere zoologische Abtheilung zu bilden.

Das folgende Verzeichniss, welches nur die Hauptgattungen und Gruppen der Küstenfische enthält, wird einen Begriff von der Verwandtschaft des tropischen atlantischen und indo-pacifischen Oceans geben [1]):

	trop.-atlant.	indo-pac.		trop.-atlant.	indo-pac.
Scylliidae	—	13	*Priacanthus*	4	12
Pristis	3	4	*Apogon* und *Chilodipterus*	2	75
Rhinobatidae	4	8	*Pristipoma*	12	14
Torpedinidae	1	8	*Haemulon*	15	—
Trygonidae	14	24	*Diagramma*	—	30
Etelis	1	1	*Gerres*	12	16
Aprion	—	1	*Scolopsis*	—	20
Apsilus	1	—	Dentex und *Symphorus*	—	7
Centropristis	15	—	*Synagris* und *Pentapus*	—	24
Anthias	4	5	*Caesio*	—	12
Serranus	30	85	Mullidae	5	22
Plectropoma	11	5	Sargus	7	2
Grammistes	—	2	*Lethrinus*	1	18
Rhypticus	3	—	*Chrysophrys*	1	7
Diploprion	—	1	*Pimelepterus*	1	5
Myriodon	—	1	*Squamipinnes*	13	110
Mesoprion	15	50	*Toxotes*	—	2

[1]) Die der Aequatorialzone eigenthümlichen Gattungen sind in Cursivschrift gedruckt.

	trop.-atlant.	indo-pac.		trop.-atlant.	indo-pac.
Cirrhites	—	20	Callionymus	—	17
Scorpaenidae	2	65	*Batrachidae*	5	4
Myripristis	3	15	*Tetrabrachium*	—	1
Holocentrum	6	25	Malthe	1	—
Platycephalus	—	25	*Petroscirtes*	—	30
Prionotus	1	—	Clinus	6	—
Trigla	—	4	*Dactyloscopus*	1	—
Peristethus	2	6	*Malacanthus*	1	2
Uranoscopina	2	8	Cepola	—	1
Champsodon	—	1	Gobiesocidae	5	1
Percis	—	10	*Amphisile*	—	3
Sillago	—	5	*Fistulariidae*	3	3
Latilus	1	2	*Pomacentridae*	17	120
Opisthognathus	2	5	*Lachnolaemus*	1	—
Pseudochromis	—	8	*Julidina*	36	190
Cichlops und *Pseudoplesiops*	—	2	Pseudodax	—	1
Sciaenidae	44	43	*Scarina*	21	65
Sphyraena	1	10	Pseudophycis	—	1
Trichiuridae	6	5	*Bregmaceros*	—	1
Caranx	20	60	Ophidiidae	3	7
Chorinemus	4	7	*Fierasfer*	—	6
Trachynotus	6	4	Pleuronectidae	21	56
Psettus	1	2	*Saurina*	5	9
Platax	—	7	Clupeidae	33	84
Zanclus	—	1	*Chirocentrus*	—	1
Equula und *Gazza*	—	20	*Muraenidae*	47	130
Theutis	—	30	*Pegasus*	--	3
Acanthurus	3	42	*Solenostoma*	—	2
Naseus	—	12	Syngnathidae	7	41
Kurtidae	1	6	*Sclerodermi*	16	67
Gobiodon	—	7	Gymnodontes	23	40

A. Küstenfische des tropischen atlantischen Oceans.

Die Grenzen des tropischen atlantischen Oceans dehnen sich zoologisch einige Grade über den nördlichen und südlichen Wendekreis aus, da aber die Vermischung mit den Typen der gemässigten Zone eine sehr allmälige ist, kann keine scharfe Grenzlinie zwischen den tropischen und gemässigten Faunen gezogen werden.

Grundformen, welche fast ausschliesslich auf denselben beschränkt sind und nicht im indo-pacifischen Ocean gefunden werden, gibt es nur wenige, wie Centropristis, Rhypticus, Haemulon, Malthe. Einige andere überwiegen in Hinsicht auf die Zahl der Arten, wie Plectropoma, Sargus, Trachynotus, Batrachidae und Gobiesocidae. Die Sciaenoiden sind in beiden Oceanen gleich stark vertreten. Alle andern Typen von Küstenfischen werden in beiden gefunden, aber in der Minderzahl im atlantischen Ocean, in welchem sie manchmal nur durch ein oder zwei Arten vertreten sind, z. B. Lethrinus.

B. Küstenfische des tropischen indo-pacifischen Oceans.

Die ichthyologischen Grenzen dieses Theiles der Tropenzone lassen sich annäherungsweise durch den 30.° n. B. und s. B. geben; an der

australischen Küste sollte seine Grenze wahrscheinlich noch weiter südwärts, nämlich bis zum 34.° gezogen werden; er umfasst, wie oben erwähnt, die Sandwichinseln und alle Inseln der Südsee, nicht aber die amerikanischen Küsten.

Einige 80 Gattungen der Küstenfische sind dem indo-pacifischen Ocean eigenthümlich, aber die Mehrzahl besteht nur aus einer oder aus wenigen Arten; verhältnissmässig wenige sind artenreich, wie Diagramma, Lethrinus, Equula, Teuthis, Amphiprion, Dascyllus, Choerops, Chilinus, Anampses, Stethojulis, Coris, Coilia.

Die Seebarsche, grosse und kleine, welche von Krustenthieren und anderen kleinen Fischen leben, und die korallenfressenden Pharyngognathen sind die Typen, welche im indo-pacifischen Ocean die grösste generische und specifische Mannigfaltigkeit zeigen. Dann folgen die Squamipinnes und Muraenidae, die Clupeidae und Carangidae, Familien, bei welchen die Mannigfaltigkeit mehr in Arten, als in Gattungen besteht. Die Scorpaenidae, Pleuronectidae, Acronuridae, Sciaenidae, Syngnathidae und Teuthyes sind diejenigen, welche das nächstgrösste Contingent liefern. Von küstenliebenden Chondropterygiern sind die Scylliiden und Trygoniden nur in mässiger Zahl vertreten, obgleich sie in diesem Ocean zahlreicher sind als in irgend einem anderen.

C. Küstenfische der pacifischen Küsten des tropischen Amerikas.

Als Grenzen, welche diese Fauna umschliessen, kann der 30.° n. B. und s. B. angeführt werden, wie im indo-pacifischen Ocean. Ihr Unterschied von der indo-pacifischen liegt in dem beinahe gänzlichen Fehlen korallenfressender Fische. Hier gibt es kaum irgendwelche Squamipinnes, Pharyngognathen oder Acronuridae und die Teuthyes fehlen gänzlich. Was die übrigen Gattungen betrifft, so sind es solche, die in der tropischen Zone im Allgemeinen vorgefunden werden, die Arten sind aber gänzlich von denen des indo-pacifischen Oceans verschieden. Sie sind mit einigen wenigen, eigenthümlichen, artenarmen Gattungen, wie Discopyge, Hoplopagrus, Doydixodon, untermischt, diese sind aber viel zu wenig zahlreich, um dieser Fauna einen ausgesprochenen Charakter zu verleihen.

Drei Gebiete lassen sich unterscheiden:

a) Das centralamerikanische Gebiet, in welches wir für jetzt Niedercalifornien einbegreifen, zeigt eine so nahe Verwandtschaft mit dem tropischen atlantischen Ocean, dass es, wenn es von demselben nicht durch den, die beiden amerikanischen Continente verbindenden Landrücken geschieden wäre, ganz sicherlich als ein Theil der Fauna des tropischen atlantischen Oceans betrachtet würde. Die Gattungen sind fast ausnahmslos identisch, und von den auf der pacifischen Seite gefundenen Arten stellte sich heraus, dass nahezu die Hälfte dieselben waren wie jene der atlantischen. Die Erklärung dieser Thatsache fand man in dem Vorhandensein von Communicationen zwischen beiden Weltmeeren durch Canäle und Strassen, welche bis in die jüngste Periode offen gewesen sein müssen. Die centralamerikanische Landenge war damals theilweise unter Wasser und erschien als eine Inselkette, ähnlich der der Antillen; da aber die riffbildenden Korallen hauptsächlich im Norden und Osten jener Inseln gediehen, und im Süden und Westen derselben fehlten, wurden Riffische von den pacifischen

Küsten ausgeschlossen, als die Verbindung durch die Hebung des Landes unterbrochen wurde.

b) Das Galapagosgebiet erhielt seine Küstenfauna hauptsächlich aus dem centralamerikanischen Gebiete, da ein Theil der Arten mit denen der Landenge von Panama oder Westindiens absolut identisch sind. Doch ist seit der Abtrennung dieser Inselgruppe eine genügend lange Zeit verflossen, um die Entwickelung einer Anzahl deutlicher Arten entweder dem atlantischen Ocean eigenthümlicher Gattungen (wie Centropristis, Rhypticus, Gobiesox, Prionotus) oder wenigstens tropischer Gattungen (wie Chrysophrys, Pristipoma, Holacanthus, Caranx, Balistes) zu gestatten. Einige wenige andere Typen von der peruanischen Küste (Doydixodon) oder sogar aus Japan (Prionurus) haben sich bei dieser Inselgruppe angesiedelt. Eine Art von Cestracion erreichte ebenfalls die Galapagosinseln, ob aber vom Süden, Norden oder Westen, lässt sich nicht bestimmen.

Das Vorhandensein der atlantischen Fauna an der pacifischen Seite macht sich noch weiter westlich als bei den Galapagosinseln fühlbar, da einige atlantische Arten die Sandwichinseln erreichten, wie Chaetodon humeralis und Blennius brevipinnis.

c) Das peruanische Gebiet besitzt eine sehr geringe Mannigfaltigkeit der Küstenfische, welche, mit wenigen Ausnahmen, wie Discopyge, Hoplognathus, Doydixodon, Gattungen angehören, die durch die ganze Tropenzone, oder selbst über diese hinaus, verbreitet sind. Die Arten aber, soweit man sie gegenwärtig kennt, sind von jenen des indo-pacifischen Oceans sowohl, als des tropischen atlantischen Oceans verschieden und daher kann dieses Gebiet weder mit dem centralamerikanischen, noch mit dem Galapagosgebiet vereinigt werden.

IV. Die südliche gemässigte Zone.

Diese Zone umfasst die Küsten der Südspitze Afrikas, von beiläufig dem 30.⁰ s. B. an, des Südens von Australien mit Tasmanien, Neuseelands und die pacifischen und atlantischen Küsten Südamerikas zwischen dem 30.⁰ und 50.⁰ s. B.

Der auffallendste Charakterzug dieser Fauna ist das Wiederauftreten von Typen, welche die entsprechenden Breiten der nördlichen Halbkugel bewohnen, und in der dazwischenliegenden Tropenzone nicht gefunden werden. Diese Unterbrechung des Zusammenhanges in der geographischen Verbreitung der Küstenfische wird durch Beispiele sowohl von Arten, als auch von Gattungen belegt, z. B. Chimaera monstrosa, Galeus canis, Acanthias vulgaris, Acanthias blainvillii, Rhina squatina, Zeus faber, Lophius piscatorius, Centriscus scolopax, Engraulis encrasicholus, Clupea sprattus, Conger vulgaris. Beispiele von Gattungen sind noch zahlreicher: Cestracion, Spinax, Pristiophorus, Raja; Callanthias, Polyprion, Histiopterus, Cantharus, Box, Girella, Pagellus, Chilodactylus, Sebastes, Aploactis, Agonus, Lepidopus, Cyttus, Psychrolutidae, Lycodes, Merluccius, Lotella, Phycis, Motella; Aulopus; Urocampus, Solenognathus; Myxine.

Natürlich tritt dort, wo sich die Küsten der tropischen Zone ununterbrochen in jene der gemässigten fortsetzen, eine Zahl tropischer Gattungen in die letztere ein, und Gattungen, welche wir sowohl zwischen den Wendekreisen als auch in der gemässigten Zone der nördlichen Halbkugel antrafen, erstrecken sich in ähnlicher Weise gegen Süden. Aber die echten tropischen Formen fehlen; es gibt hier keine Squamipinnes, kaum einige Mullidae, keine Acronuri, keine Teuthyes, keine Pomacentridae (mit einer einzigen Ausnahme an der Küste von Chili), nur eine Gattung der Julidina, keine Scarina, welche durch eine andere Gruppe der Pharyngognathen, die Odacina, vertreten werden. Die Labrina, so charakteristisch für die gemässigte Zone der nördlichen Halbkugel, erscheinen in einer besondern Gattung (Malacopterus) wieder an der Küste von Juan Fernandez.

Die Familie der Berycidae, gleich interessant bezüglich ihrer Verbreitung in Zeit und Raum, besteht aus Gattungen der gemässigten und heissen Zone. Die Gattung, durch welche diese Familie in der südlichen gemässigten Zone repräsentirt wird (Trachichthys), ist viel mehr mit den nördlichen, als mit den tropischen Gattungen verwandt, gehört aber eher der Tiefsee an.

Die echten Cottina und Heterolepidina (Formen mit einer knöchernen Stütze des Praeoperculums, welches gewöhnlich bewaffnet ist) haben die tropische Zone nicht überschritten; sie werden durch Fische vertreten, welche ihnen in der allgemeinen Gestalt sehr ähnlich sind und dieselbe Lebensweise führen, aber diese osteologische Eigenthümlichkeit nicht besitzen. Ihre südlichen Analoga gehören hauptsächlich der Familie Trachinidae an und sind Typen von der südlichen Halbkugel eigenthümlichen Gattungen.

Die Discoboli der nördlichen Halbkugel sind ebenfalls nicht nach Süden vorgedrungen, wo sie durch die Gobiesocidae vertreten werden. Diese beiden Familien vertreten einander gegenseitig in ihrer Verbreitung über die Erdkugel.

Beinahe alle Pleuronectidae (sie sind aber nicht zahlreich) gehören besondern Gattungen an, einige jedoch sind im allgemeinen Aussehen den nördlichen Pleuronectes auffallend ähnlich.

Mit den Gadoiden treten die Myxinidae wieder auf; eine Art ist der europäischen Myxine ausserordentlich ähnlich. Bdellostoma ist eine der südlichen gemässigten Zone eigenthümliche Gattung.

Wie in der nördlichen gemässigten Zone, so ist auch in der südlichen die Anzahl der Individuen und die Mannigfaltigkeit der Formen weit geringer als zwischen den Wendekreisen. Das fällt am meisten bei Vergleichung der Anzahl eine Gattung bildender Arten in die Augen. In dieser Zone bilden aus mehr als zehn Arten gebildete Gattungen die Ausnahme, die Mehrzahl hat ihrer nur eine bis fünf.

Das Verhältniss der auf diese Zone beschränkten Gattungen ist ein ziemlich hohes; sie werden unter den verschiedenen Gebieten, welche wir mehr aus geographischen als aus zoologischen Gründen unterscheiden, angeführt werden.

1. Das Gebiet des Vorgebirges der guten Hoffnung.

Die wichtigsten, in diesem Gebiete gefundenen Gattungen sind folgende (diejenigen, welche über die ganze Zone verbreitet sind, sind mit einem einzelnen (*) und die diesem Gebiete eigenthümlichen mit einem doppelten (**) Sternchen bezeichnet):

Chimaera, *Callorhynchus, Galeus, **Leptocarcharias, Scyllium, Acanthias, Rhinobatus, Torpedo, Narcine, Astrape, Raja.

Serranus, Dentex, Pristipoma; Cantharus, Box, **Dipterodon, Sagrus, Pagrus, Pagellus, Chrysophrys; *Chilodactylus; Sebastes, *Agriopus; Trigla; Sphyraena; Lepidopus, Thyrsites; Zeus; Caranx; Lophius; Clinus (10 Arten), Cristiceps; **Chorisochismus.

**Halidesmus, *Genypterus, Motella.

Syngnathus. *Bdellostoma.

Dieses Verzeichniss enthält viele nördliche Formen, welche im Vereine mit den eigenthümlich südlichen Typen (Callorhynchus, Chilodactylus, Agriopus, Clinus, Genypterus, Bdellostoma) keinen Zweifel darüber zulassen, dass dieses Gebiet der südlichen gemässigten Zone angehöre, während die Süsswasserfische Südafrikas Glieder der tropischen Fauna sind. Nur einige wenige (Rhinobatus, Narcine, Astrape und Sphyraena) sind von den benachbarten tropischen Küsten eingedrungen. Die Entwickelung der Sparoiden ist stärker als in irgend einem anderen Gebiete dieser Zone und kann als einer ihrer unterscheidenden Charakterzüge betrachtet werden.

2. Das südaustralische Gebiet umfasst die Südküsten Australiens (nordwärts beiläufig bis zu der Breite von Sydney), Tasmanien und Neuseeland. Es ist das reichste der südlichen gemässigten Zone, zum Theile in Folge eines beträchtlichen Einströmens tropischer Formen an der Ostküste Australiens, wo sie weiter südwärts vordringen als, vom rein geographischen Gesichtspunkte aus, erwartet werden sollte, zum Theile in Folge der vollständigen Weise, in welcher die Ichthyologie Neusüdwales und Neuseelands studirt wurde. Andererseits ist die westliche Hälfte der Küste Südaustraliens noch beinahe eine Terra incognita.

Die Küstenfische Neuseelands sind von jenen des südöstlichen Australiens nicht so verschieden, dass sie einem besonderen Gebiete zugewiesen zu werden verdienten. Mit Ausnahme der Gattungen, welche aus den Tropen in diese Zone eintreten, und welche an der australischen Küste zahlreicher sind als an jener von Neuseeland, und einiger ganz localer Gattungen, ist der Rest identisch. Ueberdies werden viele der südaustralischen Arten auch an den Küsten Neuseelands gefunden. Die Hauptunterscheidungspunkte sind die ausserordentliche Entwickelung von Monacanthus an der Küste von Südaustralien und das offenbar gänzliche Fehlen von littoralen Gadoiden in Australien, welche in der neuseeländischen Fauna durch sechs Gattungen vertreten sind.

Küstenfische des südaustralischen Gebietes.

	Südaustralien und Tasmanien.	Neuseeland.
*Callorhynchus (antarcticus)	1	1
Galeus (canis)	1	1
Scyllium	2	1
**Parascyllium	1	—
Crossorhinus	1	—
Cestracion	2	1
Mustelus (antarcticus)	1	1
Acanthias (vulgaris und blainvillii)	2	1
Rhina	1	—
Pristiophorus	1	—
**Trygonorhina (fasciata)	1	1
Rhinobatus	1	1

	Südaustralien und Tasmanien.	Neuseeland.
Torpedo	—	1
Narcine	1	—
Raja	3	1
Trygon (Urolophus)	3	2
**Enoplosus	1	—
Anthias (richardsonii)	1	1
Callanthias	1	—
Serranus	x[1]	—
Plectropoma	4	—
**Lanioperca	1	—
**Arripis	3	1
Histiopterus	1	—
Erythrichthys	—	1
*Haplodactylus	2	2
Girella	4	—
**Tephraeops	1	—
Pagrus	1	1
*Scorpis	2	1
**Atypichthys	1	—
**Trachichthys	—	1
**Chironemus	1	1
**Holoxenus	1	—
Chilodactylus	9	4
**Nemadactylus	1	—
**Latris	2	2
Scorpaena	4	2
**Glyptauchen	1	—
Centropogon	2	—
*Agriopus	1	1
*Aploactis	1	—
**Pentaroge	1	—
Platycephalus	5	—
Lepidotrigla	3	1
Trigla	3	1
**Anema	—	1
**Crapatalus	—	1
**Katethostoma	1	2
**Leptoscopus	1	3
Percis	2	1
*Aphritis	1	—
Sillago	2	—
*Bovichthys	1	1
*Notothenia	—	1
Sphyraena	1	—
Lepidopus	—	1
Trichiurus	1	—
Thyrsites	1	1
**Platystethus	—	2
Zeus (faber)	1	1
Cyttus	1	1
Trachurus (trachurus)	1	1
Caranx	x	2
*Seriolella	—	1
Pempheris	1	—
Callionymus	3	—
Batrachus	1	—
**Brachionichthys	2	—
**Saccarius	—	1
Clinus	1	1
**Lepidoblennius	1	—
Cristiceps und Tripterygium	4	5
**Pataecus	3	—
**Acanthoclinus	—	1
**Diplocrepis	—	1
**Crepidogaster	3	1
**Trachelochismus	—	1
**Neophrynichthys	—	1
Centriscus	2	1
Notacanthus (sexspinis)	1	1
**Labrichthys	8	2
**Odax	5	1
**Coridodax	—	1
**Olistherops	1	—
**Siphonognathus	1	—
Gadus	—	1
Merluccius	—	1
Lotella	2	1
**Pseudophycis	1	1
Motella	—	1
Bregmaceros	—	1
*Genypterus	1	1
**Lophonectes	1	—
**Brachypleura	—	1
Pseudorhombus	—	1
**Ammotretis	1	1
**Rhombosolea	3	3
**Peltoramphus	—	1
Solea	1	—
Aulopus	1	—
Gonorhynchus (greyi)	1	1
Engraulis (encrasicholus)	1	1
Clupea	1	1
**Chilobranchus	1	—

[1]) Zahl der Arten ungewiss.

	Südaustralien und Tasmanien.	Neuseeland.		Südaustralien und Tasmanien.	Neuseeland.
Conger (vulgaris)	1	1	**Stigmatophora	2	1
Ophichthys	1	1	Solenognathus	2	1
Muraenichthys	1	—	**Phyllopteryx	2	—
Congromuraena	—	1	Monacanthus	15	1
Syngnathus	5	2	Ostracion	3	1
Ichthyocampus	—	1	*Bdellostoma	—	1
**Nannocampus	1	—	Branchiostoma	1	1
Urocampus	1	—			

3. Die Küstenlinie des chilenischen Gebietes erstreckt sich nur über 20 Breitengrade und verläuft nahezu gerade. In ihrem nördlichen und wärmeren Theile ist sie von sehr einförmigem Charakter, aber hohen und unregelmässigen Fluthen, und merkwürdigen und plötzlichen Wechseln des Niveaus von Land und Wasser ausgesetzt, was auf das Leben und die Fortpflanzung der Fische in der Nähe der Küste von grossem Einflusse sein muss. Kein Fluss von ansehnlicher Grösse unterbricht die Eintönigkeit der physikalischen Verhältnisse, um ein weiteres Element zu Gunsten der Entwickelung der Küstenthiere zu liefern. In den südlichen Theilen, wo die Küste von Inselgruppen eingefasst wird, ist das Klima für die Mehrzahl der Fische zu rauh. Alle diese Umstände vereinigen sich, dieses Gebiet in Bezug auf die Mannigfaltigkeit von Küstenfischen zu verarmen, wie aus folgendem Verzeichnisse hervorgeht:

*Callorhynchus; Scyllium, Acanthias, Spinax; Urolophus.

Serranus, Plectropoma, Polyprion, Pristipoma, Erythrichthys; *Haplodactylus; *Scorpis; Chilodactylus, **Mendosoma; Sebastes, *Agriopus; Trigla, Agonus; *Aphritis, *Eleginus, Pinguipes, Latilus, Notothenia (1 Art), Umbrina; Thyrsites; Trachurus, Caranx, *Seriolella; Porichthys; **Myxodes, Clinus; Sicyases, Gobiesox.

Heliastes; **Malacopterus; *Labrichthys.

Merluccius; *Genypterus; Pseudorhombus.

Engraulis, Clupea; Ophichthys, Muraena.

Syngnathus. *Bdellostoma.

Von diesen Gattungen werden nur sechs in den anderen Gebieten dieser Zone nicht gefunden. Drei sind dem chilenischen Gebiete eigenthümlich; Porichthys und Agonus sind aus dem peruanischen und californischen Gebiete so weit südwärts gedrungen; und Polyprion ist eines jener ausserordentlichen Beispiele, in welchem eine sehr specialisirte Form an beinahe entgegengesetzten Punkten der Erdkugel vorkommt, ohne eine Spur ihres früheren Vorkommens in dem dazwischenliegenden Raume oder seiner Reise durch denselben zurückgelassen zu haben.

4. Das patagonische Gebiet ist, mit Ausnahme der Umgebungen der Mündung des Rio de la Plata, beinahe unbekannt. In diesem Aestuarium kommen Mustelus vulgaris, zwei Raja, zwei Trygon, mehrere Sciaenoiden, Paropsis signata und Percophis brasilianus (zwei dieser Küste eigenthümliche Fische), Prionotus punctatus, Laemonema longifilis (ein Gadoide), ein Pseudorhombus, zwei Seezungen, Engraulis olidus, ein Syngnathus, Conger vulgaris und Ophichthys ocellatus vor; und wenn wir das Vorkommen eines Serranus und

Caranx, von Aphritis und Pinguipes und von zwei oder drei Clupeaarten erwähnen, dürften wir Alles, was von dieser Fauna bekannt ist, aufgezählt haben. Die Fische des südlichen Theiles, nämlich der Küste des eigentlichen Patagoniens, südwärts bis zur Magelhaensstrasse, sind unbekannt, was umsomehr zu bedauern ist, als er wahrscheinlich derjenige Theil ist, in welchem die charakteristischen Grundformen dieses Gebietes am stärksten entwickelt sind.

V. Küstenfische des antarktischen Oceans.

Zu dieser Fauna rechnen wir die Küstenfische des südlichsten Endes von Südamerika, vom 50.° s. B. an, mit Feuerland und den Falklandinseln, und jene von Kerguelen's Land mit der Prinz Edwardsinsel. Von den übrigen oceanischen Inseln dieser Breiten sind keine Fische bekannt.

Auf der südlichen Halbkugel breiten sich die Oberflächenfische nicht so weit gegen den Pol aus, wie auf der nördlichen; man kennt keine von jenseits des 60.° s. B., und die antarktische Fauna, welche der arktischen Fauna analog ist, bewohnt Küsten, welche dem Aequator um zehn Grade näher liegen. Es ist sehr wahrscheinlich, dass die Küsten zwischen dem 60.° und dem südlichen Polarkreise von einer hinreichenden Menge von Fischen bewohnt werden, um einen Theil der Nahrung für die grossen Robben zu bilden, welche wenigstens einige Zeit des Jahres daselbst verweilen, doch wurden bisher von Naturforschern keine erbeutet; Alles, was der gegenwärtige Stand unseres Wissens uns zu sagen berechtigt, ist das, dass der allgemeine Charakter der Fauna der Magelhaensstrasse und Kerguelen's Lands, dem von Island und Grönland ausserordentlich gleicht.

Wie in der arktischen Fauna sind Chondropterygier selten und durch Acanthias vulgaris und Raja arten repräsentirt. Holocephali wurden bisher noch nicht so weit im Süden gefunden, aber Callorhynchus, der in der Nähe der Nordgrenze dieser Fauna nicht selten ist, dürfte sich bis in dieselbe erstrecken.

Was die Acanthopterygier betrifft, so sind Cataphracti und Scorpaenidae ebenso wie in der arktischen Fauna vertreten; zwei Gattungen (Sebastes und Agonus) sind sogar identisch. Die Cottidae werden durch sechs Trachinidengattungen ersetzt, die der Gestalt nach den arktischen Typen sehr ähnlich sind; Discoboli jedoch und die charakteristischen arktischen Blennioiden fehlen.

Gadoidfische treten wieder auf, sind aber weniger entwickelt; wie gewöhnlich werden sie von Myxine begleitet. Das Wiedererscheinen einer so scharf charakterisirten Gattung, wie Lycodes, ist sehr merkwürdig. Schollen sind selten, wie im Norden, und gehören besonderen Gattungen an.

Physostomen fehlen wahrscheinlich nicht gänzlich, bisher hat man aber noch keine so weit im Süden gefunden. Lophobranchier sind selten, wie in der arktischen Zone; es ist jedoch bemerkenswerth, dass eine eigenthümliche Gattung, mit persistirendem, embryonalem Charakter (Protocampus), an den Küsten der Falklandinseln ziemlich gemein ist.

Folgende sind die aus dieser Zone bekannten Gattungen. Jene mit einem einzelnen Sternchen (*) erstrecken sich, so viel bekannt, bis in die gemässigte Zone, aber nicht über dieselbe; jene mit einem doppelten Sternchen (**) sind auf die antarktischen Küsten beschränkt:

	Magelhaensstrasse und Falklandinseln.	Kerguelen.
Acanthias vulgaris.	1	—
Raja	1	2
Psammobatis	1	—
Sebastes	1	—
**Zanclorhynchus	—	1
*Agriopus	1	—
Agonus	1	—
*Aphritis	1	—
*Eleginus	1	—
**Chaenichthys	1	1
*Bovichthys	2	—
*Notothenia	8	7
Fürtrag..	11	19

	Magelhaensstrasse und Falklandinseln.	Kerguelen.
Uebertrag..	11	19
**Harpagifer	1	1
Lycodes	4	—
**Maynea	1	—
Lotella	1	—
Merluccius	1	—
**Lepidopsetta	—	1
**Thysanopsetta	1	—
Syngnathus	1	—
**Protocampus	1	—
Myxine	1	—
	31	13

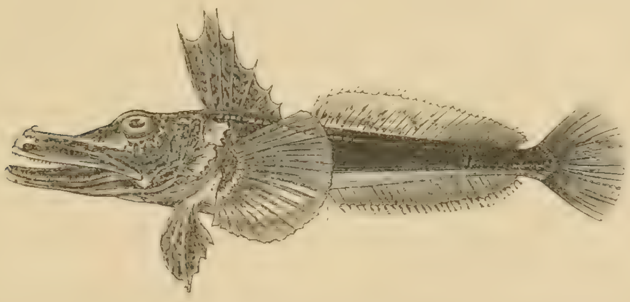

Fig. 108. Chaenichthys rhinoceratus, Küsten des antarktischen Oceans.

XX. Capitel.

Verbreitung der pelagischen Fische.

Pelagische Fische, das heisst Fische, welche die Oberfläche der hohen See bewohnen (siehe Seite 172), gehören verschiedenen Ordnungen an, nämlich: Chondropterygiern, Acanthopterygiern, Physostomen, Lophobranchiern und Plectognathen. Aber weder Anacanthinen noch Pharyngognathen tragen zu diesen Reihen der Meeresfauna bei. Folgende Gattungen und Familien gehören dazu:

Chondropterygii: Carcharias, Galeocerdo, Thalassorhinus, Zygaena, Triaenodon, Lamnidae, Rhinodon, Notidanidae, Laemargus, Euprotomicrus, Echinorhinus, Isistius; Myliobatidae.

Acanthopterygii: Dactylopterus, Micropteryx, Scombrina, Gastrochisma, Nomeus, Centrolophus, Coryphaenina, Seriola, Temnodon, Naucrates, Psenes, Xiphiidae, Antennarius.

Physostomi: Sternoptychidae, Scopelus, Astronesthes, Scombresocidae (die Mehrzahl).

Lophobranchii: Hippocampus.

Plectognathi: Orthagoriscus und einige andere Gymnodonten.

Die pelagischen Fische unterscheiden sich in ihrer Lebensweise sehr voneinander. Die Mehrzahl besteht aus ausgezeichneten Schwimmern, welche sich nicht nur mit grosser Geschwindigkeit fortbewegen können, sondern auch eine grosse Ausdauer besitzen, und so befähigt sind, ihren Weg wochenlang fortzusetzen, ohne anscheinend das Bedürfniss nach Ruhe zu haben; solche sind viele Haie, Makrelen, Goldmakrelen, der Pilot, Schwertfische. Bei einigen, wie bei Dactylopterus und Exocoetus kommt zu dem Schwimmvermögen noch die Fähigkeit hinzu, flugähnliche Sprünge über das Wasser heraus zu machen (fliegende Fische). Bei anderen hingegen ist das Schwimmvermögen sehr herabgesetzt, wie bei Antennarius, Hippocampus und den Gymnodonten; sie bewohnen Meeresstellen, die mit schwimmenden Seepflanzen bedeckt sind, oder treiben widerstandslos, ein Spiel des Windes und der Strömungen, an der Oberfläche hin. Die Echeneis oder Schiffshalter heften sich an andere grosse Fische, an Schiffe oder schwimmende Gegenstände an und lassen sich umherschleppen, bis der Wechsel des Klimas oder Futtermangel sie zwingt, ihren zeitweiligen Schlepper zu verlassen. Eine andere Classe der pelagischen Fische endlich kommt nur während der Nacht an die Oberfläche des Meeres; während des Tages steigen sie zu einer gewissen Tiefe hinab, in welcher sie durch die Sonnenstrahlen oder die Bewe-

gung des Oberflächenwassers nicht belästigt werden; solche sind: Brama, die Sternoptychidae, Scopelus, Astronesthes; Fische, deren Mehrzahl mit jenen ausserordentlichen Leuchtorganen versehen sind, die wir bei den echten Tiefseefischen so sehr entwickelt finden. In der That bildet diese letzte Art von pelagischen Fischen einen Uebergang zu den Tiefseeformen.

Pelagische Fische sind, wie die Küstenfische, in der Tropenzone am zahlreichsten; und mit wenigen Ausnahmen (Echinorhinus, Psenes, Astronesthes) sind dieselben Gattungen sowohl in dem tropischen atlantischen, als auch in dem indo-pacifischen Ocean vertreten. Die Zahl identischer, in diesen beiden Weltmeeren vorkommender Arten ist gross, und wahrscheinlich noch grösser, als aus den systematischen Verzeichnissen hervorzugehen scheint, in welchen viele Artnamen beibehalten wurden, welche zu einer Zeit gegeben wurden, zu welcher man glaubte, dass die Arten eine sehr beschränkte Verbreitung hätten. Die pelagische Fauna der Tropen geht allmälig in die der gemässigten Zonen über, und nur einige wenige Gattungen, wie Cybium, Psenes, Antennarius, sind beinahe ausschliesslich auf die heisse Zone beschränkt. Alle übrigen tropischen Gattungen breiten sich in die gemässigten Zonen aus, ihre Vertreter werden aber mit der zunehmenden Entfernung von dem Aequator immer seltener. Nördlich vom 40.° n. B. sind viele Gattungen verschwunden oder werden nur in vereinzelten Exemplaren angetroffen, wie Carcharias, Zygaena, Notidanus, die Myliobatidae, Dactylopterus, Echeneis, Nomeus, Coryphaena, Schedophilus, Seriola, Temnodon, Antennarius, die Sternoptychidae, Astronesthes, Exocoetus, Tetrodon, Diodon; und nur eine Gattung von Haien, Galeocerdo, nähert sich dem Polarkreise. Einige wenige Arten, wie Antennarius, Scopelus, werden durch Strömungen bis in die Nähe der nördlichen Grenzen der gemässigten Zone fortgeführt; solche Vorkommnisse jedoch sind zufällige, und diese Fische müssen als für die Fauna jener Breiten gänzlich fremd betrachtet werden. Andererseits bewohnen einige pelagische Fische die gemässigten Zonen, während ihr Vorkommen zwischen den Wendekreisen ein sehr zweifelhaftes ist; so, im atlantischen Ocean, Thalassorhinus, Selache, Laemargus, Centrolophus, Diana, Ausonia, Lampris (sämmtlich aus nur ein bis zwei Arten zusammengesetzte Gattungen). Ausser Galeocerdo und Laemargus kennt man keine anderen pelagischen Fische aus dem nördlichen Eismeere.

Wir besitzen nur wenige Angaben über die pelagischen Fische der südlichen Meere. Nur so viel ist gewiss, dass die tropischen Formen allmälig verschwinden; es wäre aber gewagt, bei dem gegenwärtigen Stande unseres Wissens selbst nur annähernd die Grenzen der südlichen Ausbreitung einer einzelnen Gattung angeben zu wollen. Kaum mehr weiss man über das Vorkommen von der südlichen gemässigten Zone eigenthümlichen Typen, z. B. von dem riesigen Haie des indopacifischen Oceans (Rhinodon), und der Scombroidgattung Gastrochisma im südlichen stillen Weltmeere.

Die grössten Meeresfische, Rhinodon, Selache, Carcharodon, die Myliobatidae, Thynnus, die Xiphiidae, Orthagoriscus gehören der pelagischen Fauna an. Häufig trifft man junge Fische auf hoher See an, Nachkommen von Küstenfischen, welche normal ihren Laich in der Nähe der Küste absetzen. Die Art und Weise, in welcher dieser Laich in die offene See gelangt, ist unbekannt; denn es wurde noch nicht mit

Gewissheit festgestellt, ob er durch Strömungen von dem Platze, auf welchem er ursprünglich abgelegt wurde, fortgeführt werde, oder ob Küstenfische manchmal weit von der Küste laichen. Es ist ja leicht möglich, dass, da Küstenfische nicht nur Küsten, sondern auch Bänke, die bleibend unter dem Wasserspiegel liegen, bewohnen, der an letzteren Localitäten abgesetzte Laich durch die Wirkung des Wassers über weite Meeresstrecken verbreitet werden kann. Embryonen, wenigstens gewisser Küstenfische, die unter abnormen Verhältnissen ausschlüpfen, scheinen ein abnormes Wachsthum zu haben, bis zu einer gewissen Lebensperiode, in welcher sie dann zu Grunde gehen. Die Leptocephali müssen als solche abnorm entwickelte Fische betrachtet werden (siehe S. 121). Fische von ähnlicher Beschaffenheit sind die sogenannten pelagischen Plagusiae, junge Pleuronectoiden, deren Abstammung noch unbekannt ist. Wie oben erwähnt, sind die Schollen, wie alle anderen Anacanthinen, sonst nicht in der pelagischen Fauna vertreten.

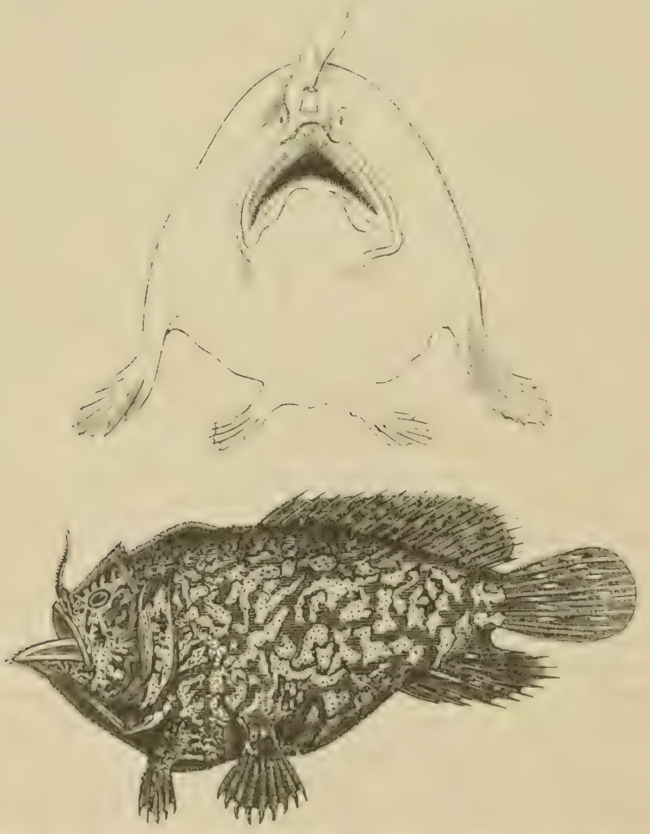

Fig. 109 und 110. Antennarius caudimaculatus, ein pelagischer Fisch aus dem indischen Ocean.

XXI. Capitel.

Die Fische der Tiefsee.

Die Kenntniss der Existenz von Tiefseefischen ist eine der neuen Entdeckungen der Ichthyologie. Es ist erst etwa 25 Jahre her, dass, nach den durch den anatomischen Bau einiger eigenthümlicher, im nordatlantischen Ocean gefangener Fische gelieferten Thatsachen, die Meinung ausgesprochen wurde, diese Fische bewohnten grosse Meerestiefen, und ihre Organisation sei besonders dem Leben unter den physikalischen Tiefseeverhältnissen angepasst. Diese Fische stimmten mit einander in der Beschaffenheit ihres Bindegewebes überein, das so ausserordentlich zart war, dass es unter dem leisesten Drucke nachgab und brach, so dass man die grösste Schwierigkeit hatte, ihren Körper in seinem Zusammenhange zu bewahren. Ein anderer eigenthümlicher Umstand war der, dass einige der Exemplare an der Oberfläche des Wassers schwimmend aufgefunden wurden, die offenbar der Tod ereilte, während sie andere, nicht viel kleinere, oder sie selbst an Grösse übertreffende Fische verschlangen oder verdauten.

Die erste Eigenthümlichkeit erklärte man sich durch den Umstand, dass, wenn jene Fische wirklich die grossen Tiefen bewohnten, die man voraussetzte, die Aufhebung des ungeheueren Druckes, der auf ihnen lastete, von einer derartigen Expansion der in ihren Geweben enthaltenen Gase begleitet sein musste, dass dieselben dadurch zerrissen werden mussten, und eine Trennung der Theile, welche durch den Druck zusammengehalten wurden, zur Folge hatte. Den zweiten Umstand erklärte man sich folgendermassen: Ein für das Leben in einer Tiefe zwischen 500 und 800 Faden organisirter Raubfisch ergreift einen anderen, der gewöhnlich eine Tiefe zwischen 300 und 500 Faden bewohnt. Bei dem Bestreben zu entwischen, reisst der ergriffene Fisch, fast ebenso gross oder stark als der Angreifer, den letzteren aus seiner Tiefe in eine höhere Schichte fort, in welcher der verminderte Druck eine solche Expansion der Gase bewirkt, dass sowohl der Angreifer, als auch sein Opfer mit wachsender Geschwindigkeit nach der Oberfläche getrieben werden, welche sie todt oder in sterbendem Zustande erreichen. Exemplare in diesem Zustande werden nicht selten gefunden; und da natürlich verhältnissmässig wenige durch Zufall in die Hände der Naturforscher gelangen, müssen Vorkommnisse der geschilderten Art sehr häufig sein.

So war das Vorkommen von für die Tiefsee eigens organisirten Fischen eine schon längere Zeit in der Ichthyologie behauptete und zugegebene Thatsache; und da dieselben Gattungen und Arten in voneinander sehr weit

entfernten Theilen des Oceans gefunden wurden, so machte man ferner den Schluss, dass diese Tiefseefische in ihrer Verbreitung nicht beschränkt seien, und dass folglich die physikalischen Verhältnisse der Tiefen des Oceans auf der ganzen Erdkugel dieselben oder nahezu dieselben sein müssten. Dass die Tiefseefische keine besondere Ordnung bilden, sondern der Hauptsache nach modificirte Formen der Oberflächentypen seien, war eine weitere Schlussfolgerung, zu der man aus den sporadischen Beweisstücken gelangte, die während der Periode gesammelt wurden, welche der systematischen Durchforschung der Tiefsee mit dem Schleppnetze voranging.

Dennoch war bezüglich der genauen, von jenen Fischen bewohnten Tiefen nichts Positives bekannt, bis während der englischen „Challenger"-Expedition Beobachtungen angestellt wurden. Die durch diese Expedition erzielten Resultate lieferten eine sicherere und ausgebreitetere Basis für unsere Kenntniss der Tiefseefische.

Die physikalischen Verhältnisse der Tiefsee, welche die Organisation und die Verbreitung der Fische beeinflussen müssen, sind folgende:

1. Abwesenheit des Sonnenlichtes. Wahrscheinlich dringen die Sonnenstrahlen nicht bis zu und gewiss nicht über eine Tiefe von 200 Faden ein, wir können daher diese als die Tiefe betrachten, in welcher die Tiefseefauna beginnt. Abwesenheit des Lichtes muss nothwendigerweise von Modificationen der Sehorgane und von Vereinfachung der Färbung begleitet sein.

2. Die Abwesenheit des Sonnenlichtes wird einigermassen durch das Vorhandensein phosphorescirenden Lichtes aufgewogen, das von vielen Meeresthieren und auch von zahlreichen Tiefseefischen erzeugt wird.

3. Erniedrigung und Gleichmässigkeit der Temperatur. In einer Tiefe von 500 Faden beträgt die Temperatur des Wassers bereits 40° Fahr. und ist von der Temperatur des Oberflächenwassers gänzlich unabhängig, und von den grössten Tiefen aufwärts bis beiläufig 1000 Faden beträgt die Temperatur gleichmässig nur einige Grade über dem Gefrierpunkte. Die Temperatur hört daher auf, der unbegrenzten Ausbreitung der Tiefseefische ein Hinderniss zu sein.

4. Der vermehrte Druck durch das Wasser. Der Luftdruck auf dem Meeresspiegel kommt 15 Pfunden auf den Quadratzoll der Körperoberfläche eines Thieres gleich; dieser Druck wächst aber bis zu dem Gewicht einer Tonne für je 1000 Faden Tiefe.

5. Zugleich mit dem Sonnenlichte hört das Pflanzenleben in den Tiefen des Meeres auf. Alle Tiefseefische sind daher Fleischfresser; die gefrässigsten nähren sich häufig von ihren eigenen Nachkommen, und die zahnlosen Arten werden durch die Thierchen ernährt, welche auf dem Grunde leben, oder welche, „einem fortwährenden Regen gleich", sich aus den oberen Schichten gegen den Meeresboden niederlassen.

6. Die vollkommene Ruhe des Wassers in grossen Tiefen. Die durch die Störungen in der Atmosphäre hervorgebrachte Bewegung des Wassers erstreckt sich nicht über eine Tiefe von wenigen Faden; unter dieser Oberflächenschichte herrscht keine andere Bewegung ausser dem ruhigen Fliessen der Meeresströmungen, und nahe dem Grunde der Tiefsee ist das Wasser wahrscheinlich in einem Zustande fast vollständiger Ruhe.

Der Einfluss der geschilderten physikalischen Verhältnisse auf Fische muss sich offenbar in der Modification eines oder mehrerer Theile ihres Organismus äussern, so dass jeder Tiefseefisch als solcher zu erkennen sein

muss, auch ohne den nebenbergehenden positiven Beweis, dass er in grossen Tiefen gefangen wurde; und vice versa muss man Fische, welche in grossen Tiefen gefangen sein sollen, aber keines der charakteristischen Merkmale der Bewohner der Tiefsee zeigen, als Oberflächenfische betrachten.

Das auffallendste charakteristische Merkmal, das bei vielen Tiefseefischen gefunden wird, steht in Beziehung zu dem ungeheuren Drucke, unter welchem sie leben. Ihr Knochen- und Muskelsystem ist im Vergleiche mit denselben Theilen der Oberflächenfische sehr schwach entwickelt. Die Knochen haben eine faserige, spaltige und cavernöse Structur; sie sind leicht, fast gänzlich ohne Kalkerde, so dass die Spitze einer Nadel leicht in dieselben eindringt, ohne abzubrechen. Die Knochen, besonders die Wirbel, erscheinen sehr lose miteinander verbunden; und es erfordert die sorgfältigste Handhabung, wenn man das Zerreissen der sie verbindenden Ligamente verhüten will. Die Muskeln, vorzüglich die grossen Seitenmuskeln des Rumpfes und des Schwanzes sind dünn, die Bündel lassen sich leicht voneinander trennen oder zerreissen, da das Bindegewebe ausserordentlich locker und schwach ist oder anscheinend fehlt. Diese Eigenthümlichkeit wurde bei den Trachypteriden, bei Plagyodus, Chiasmodus, Melanocetus, Saccopharynx beobachtet. Wir können aber nicht annehmen, dass sie thatsächlich bestehe, während diese Fische in ihren natürlichen Verhältnissen leben. Einige derselben sind höchst räuberische Geschöpfe, welche im Stande sein müssen, rasche und kräftige Bewegungen auszuführen, um ihre Beute zu erhaschen und zu überwältigen; und zu diesem Behufe muss ihr Muskelsystem, so dünn dessen Schichten auch sein mögen, ebenso fest sein, und muss die Kette der Segmente ihrer Wirbelsäule ebenso fest verbunden sein wie bei Oberflächenfischen. Es ist daher einleuchtend, dass die Veränderung, welche der Körper dieser Fische bei der Aufhebung des Druckes, unter welchem sie leben, erlitten hat, eine sehr gesteigerte Form jener Einwirkung ist, die Personen erleiden, welche bei der Ersteigung eines Berges oder in einem Ballon grosse Höhen erreichen. In jedem lebenden Organismus mit einem Darmcanale findet eine Ansammlung freier Gase statt, und überdies enthält das Blut und andere Flüssigkeiten, welche jeden Theil des Körpers durchdringen, Gase in Lösung. Unter stark vermindertem Drucke dehnen sich diese Gase aus, so dass, wenn die Hebung aus der Tiefe nicht ausserordentlich langsam und allmälig vor sich geht, die verschiedenen Gewebe ausgedehnt, gelockert und zerrissen werden müssen; und was in einer Tiefe von 500 und mehr Faden ein kräftiger Fisch ist, das erscheint an der Oberfläche als ein lose verbundener Körper, der, wenn die Haut nicht von genügender Zähigkeit ist, nur schwierig zusammengehalten werden kann. In grossen Tiefen genügen eine faserige Knochenstructur und eine dünne Muskelschichte, um dieselben Resultate zu erzielen, zu welchen an der Oberfläche Dicke der Muskeln und ein festes Knochen- oder Knorpelgewebe erforderlich sind.

Das schleimführende System vieler Tiefseefische ist in ausserordentlichem Grade entwickelt. Wir finden bereits bei Fischen, welche verhältnissmässig wenig von der Oberfläche entfernt sind (das ist bis zu Tiefen von 100 bis 200 Faden) die Seitenlinie viel weiter, als bei ihren Gattungsgenossn oder nächsten Verwandten, die an der Oberfläche leben, wie bei Trachichthys, Hoplostethus, vielen Scorpaeniden. Bei Fischen jedoch, welche Tiefen von 1000 und mehr Faden bewohnen, ist das ganze

schleimführende System erweitert; vorzüglich die Schädeloberfläche wird von grossen Höhlungen eingenommen (Macruridae, Tiefsee-Ophidiidae), und der ganze Körper scheint mit einer Schichte von Schleim bedeckt zu sein. Diese Höhlungen fallen bei Exemplaren, welche eine Zeit lang in Weingeist aufbewahrt wurden, zusammen und schrumpfen ein, aber man braucht sie meist nur eine kurze Zeit lang wieder in Wasser einzutauchen, um die ungeheuere Schleimmenge, die von ihnen abgesondert wurde, zu sehen. Der physiologische Zweck dieser Absonderung ist unbekannt, man hat beobachtet, dass sie bei vollkommen frischen Exemplaren phosphorescirende Eigenschaften besitzt.

Die Farben der Tiefseefische sind ausserordentlich einfach; sie haben entweder einen schwarzen, rothen oder silberweissen Körper; nur bei einigen wenigen sind einige fadenförmige Anhänge oder Flossenstrahlen von hell scharlachrother Färbung. Unter den schwarzen Formen sind Albinos nicht selten.

Das Sehorgan ist das erste Organ, das durch einen Aufenthalt in tiefem Wasser beeinflusst wird. Selbst bei Fischen, welche gewöhnlich in einer Tiefe von nur 80 Faden leben, finden wir das Auge verhältnissmässig grösser, als bei ihren Vertretern an der Oberfläche. Bei solchen Fischen nehmen die Augen mit der von ihnen bewohnten Tiefe an Grösse zu, bis zur Tiefe von 200 Faden, da die grossen Augen dazu nöthig sind, so viel Lichtstrahlen als möglich aufzufangen. Ueber diese Tiefe hinaus kommen ebensowohl kleinäugige als grossäugige Fische vor; den ersteren wird der Mangel des Sehvermögens durch fühlfädenähnliche Tastorgane ersetzt, während die letzteren keine solchen Anhangsorgane besitzen und offenbar nur mit Hilfe von Phosphorescenz sehen. In den grössten Tiefen kommen blinde Fische mit verkümmerten Augen und ohne besondere Tastorgane vor.

Viele Fische der Tiefsee sind mit mehr oder weniger zahlreichen, abgerundeten, leuchtenden, perlmutterfarbenen, in die Haut eingebetteten Körpern versehen. Diese sogenannten phosphorescirenden oder Leuchtorgane sind entweder grössere, an dem Kopfe, in der Nähe des Auges angebrachte Körper von ovaler oder unregelmässig elliptischer Form, oder kleinere, runde, kugelige Körper, die symmetrisch in Reihen längs der Seiten des Körpers und Schwanzes, vorzüglich nahe der Bauchseite, weniger häufig längs des Rückens angeordnet sind. Die ersteren wurden noch nicht anatomisch untersucht. Die Anzahl der Paare der letzteren steht in unmittelbarer Beziehung zu jener der Abschnitte der Wirbelsäule, des Muskelsystems u. s. w. (Metameren); und man kann zwei Arten, die sich voneinander in ihrem anatomischen Baue unterscheiden, wahrnehmen. Die Organe der einen Art bestehen aus einem vorderen, biconvexen, linsenartigen Körper, der während des Lebens durchsichtig, einfach oder aus Stäben zusammengesetzt ist (Chauliodus); und aus einer hinteren Kammer, welche mit einer durchsichtigen Flüssigkeit gefüllt und von einer dunklen, aus sechseckigen Zellen oder aus wie in einer Netzhaut angeordneten Stäben zusammengesetzten Haut ausgekleidet wird. Diese Structur findet man bei Astronesthes, Stomias, Chauliodus u. s. w. Bei der anderen Art zeigt das Organ durchaus eine einfache Drüsenstructur, doch offenbar ohne ausführenden Gang (Gonostoma, Scopelus, Maurolicus, Argyropelecus). Zweige der Rückenmarksnerven laufen zu jedem Organe und vertheilen sich über die retinaartige Haut oder die Drüsenfollikel. Die erstere Art von Organen betrachten einige Naturforscher als echte Sehorgane (Hilfsaugen); die Function der letzteren lassen sie unerklärt.

Obgleich demnach diese Organe morphologisch voneinander verschieden sind, so kann darüber doch kein Zweifel bestehen, dass die Functionen aller irgend eine Beziehung zu den eigenthümlichen Lichtverhältnissen haben, unter denen die mit ihnen versehenen Fische leben, denn alle diese Fische sind entweder Tiefseeformen oder nächtliche, pelagische Arten. Bezüglich der Function dieser Organe gibt es drei mögliche Hypothesen:

1. Alle die verschiedenen Arten der Organe sind Sinnesorgane oder mit anderen Worten Hilfsaugen.

2. Nur die Organe mit einem linsenartigen Körper sind Sinnesorgane, und jene mit drüsiger Structur erzeugen und strahlen phosphorescirendes Licht aus.

3. Alle sind Lichterzeuger.

Gegen die Annahme der ersteren Ansicht erheben sich sehr gewichtige Bedenken. Scopelus und Argyropelecus besitzen nicht nur vollkommen entwickelte, sondern sogar grosse, für die nächtliche Lebensweise besonders geeignete Augen, und daher müssen accessorische Sehorgane für dieselben ganz überflüssig erscheinen. Andererseits fehlen bei Tiefseefischen ohne äusserliche Augen, von denen man glauben sollte, dass sie dieser metamerischen Sinnesorgane ganz besonders bedürften, dieselben ausnahmslos. Und schliesslich ist es ganz unbegreiflich, dass die drüsigen Gebilde die Fähigkeit haben sollten, Lichteindrücke dem Nervencentrum zuzuführen. Die zweite Annahme scheint daher der Wahrheit näher zu kommen und wird noch durch die Thatsache unterstützt, dass die drüsigen Organe der Scopeli wirklich mit phosphorischem Lichte leuchten; sowie ferner durch die offenbare morphologische Aehnlichkeit zwischen den mit einem linsenartigen Körper und einer netzhautartigen Membran versehenen Organen und einem Sehorgane. Wir werden überdies durch eine Betrachtung a priori zu der Annahme berechtigt, dass in Tiefen, bis zu welchen kein Sonnenlicht hinabdringt, und welche nur durch phosphorescirendes Licht erhellt werden, besondere Sehorgane zur Entwickelung gekommen sein dürften. Andererseits steht dieser Annahme die Thatsache entgegen, dass viele Fische, welche in diesen Abgrundtiefen wohnen, mit grossen, gewöhnlichen Augen versehen sind (wie die Trachypteri, die Mehrzahl der Macruridae), und dass daher das gewöhnliche Sehorgan vollkommen dazu hinreicht, durch phosphorescirendes Licht zu sehen. Somit, während wir zugeben müssen, dass diese zusammengesetzten Organe sich als Sinnesorgane herausstellen können, haben wir doch darauf aufmerksam zu machen, dass ihre morphologische Beschaffenheit der Annahme nicht widerspreche, dass auch sie, wie die drüsigen Organe, Lichterzeuger seien. Das Licht kann auf dem Grunde der hinteren Kammer erzeugt werden und durch den linsenartigen Körper in besonderen Richtungen ausgestrahlt werden, mit derselben Wirkung, mit der das Licht durch die Convexlinse eines „Gallglases" hindurchgeht. Diese Hypothese erscheint minder gewagt als die andere, welche uns zu der Voraussetzung zwingen würde, dass Wirbelthiere, mit einem für die Aufnahme von Eindrücken der höheren Sinne eigens eingerichteten Nervencentrum, dieselben durch das Rückenmark empfangen.

Endlich ist zu erwähnen, dass neulich auch Leydig diese Organe bei den oben erwähnten Gattungen histologisch untersucht hat, und zu dem Schlusse gekommen ist, dass sie der Kategorie der elektrischen und pseudoelektrischen Apparate einzureihen seien.

[Siehe Ussow: „Ueber den Bau der sogenannten augenähnlichen Flecken einiger Knochenfische.“ St. Petersburg, Bullet. 1879. F. Leydig: „Die augenähnlichen Organe der Fische.“ Bonn, 1881.]

Wenn wir bei einem Fische lange, zarte Fäden antreffen, die in Verbindung mit den Flossen oder dem Schwanzende zur Entwickelung kommen, dürfen wir annehmen, dass er ein Bewohner stillen Wassers sei oder eine ruhige Lebensweise führe. Viele Tiefseefische (Trachypteridae, Macruridae, Ophidiidae, Bathypterois) sind mit solchen fadenförmigen Verlängerungen versehen, deren Entwickelung mit ihrem Aufenthalte in den vollkommen ruhigen Gewässern der Abgrundtiefen gänzlich im Einklange steht.

Einige der räuberischen Tiefseefische haben einen so dehnbaren und geräumigen Magen, dass derselbe einen Fisch von der doppelten oder dreifachen Grösse des Räubers aufzunehmen vermag (Melanocetus, Chiasmodus, Saccopharynx). Das Verschlingen wird bei ihnen nicht mittelst

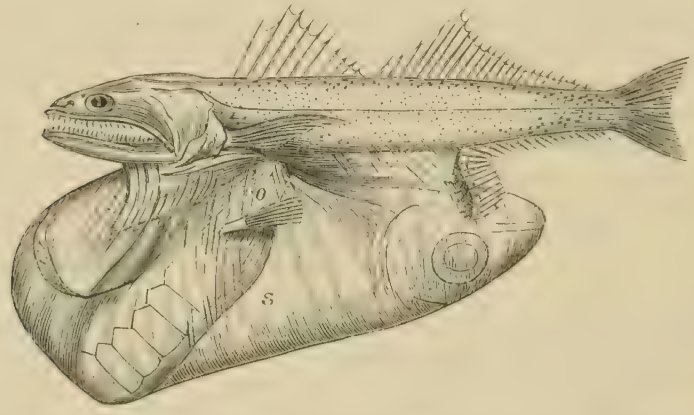

Fig. 111. Chiasmodus niger, im nordatlantischen Ocean in einer Tiefe von 1500 Faden gefangen. Das Exemplar hat einen grossen Scopelus (*s*) verschlungen, *o* Bauchflosse.

der Muskeln des Schlundes, wie bei anderen Fischen, ausgeführt, sondern durch die unabhängige und abwechselnde Thätigkeit der Kiefer, wie bei den Schlangen. Von diesen Fischen kann man nicht sagen, dass sie ihre Beute verschlingen, sondern sie ziehen sich vielmehr über ihr Opfer hinüber, nach Art einer Actinia.

Vor der „Challenger“-Expedition waren kaum 30 Tiefseefische bekannt. Diese Zahl ist nun durch die Entdeckung vieler neuer Arten und Gattungen vergrössert worden; merkwürdigerweise aber wurden keine neue Typen oder Familien entdeckt; nichts Anderes, als was nach unserer frühern Kenntniss dieser Art von Fischen zu erwarten war. Vollkommen neue und höchst interessante Modificationen gewisser Organe wurden gefunden, wie wir in dem „Systematischen Theile“ sehen werden; die wichtigsten Resultate dieser Reise sind jedoch die, dass der allgemeine Charakter der Abgrundfischfauna, die Häufigkeit von Fischen in der Tiefe des Meeres und die genauen Tiefen, bis zu welchen Fische herabsteigen können, festgestellt wurden.

Dennoch kann man die Angaben der Tiefen, in welchen die von dem „Challenger“ gesammelten Fische gefangen wurden, nicht ohne einige kritische

Prüfung einer jeden individuellen Art gelten lassen. Es wurde keine Vorkehrung getroffen, die Mündung des Schleppnetzes während des Hinablassens oder des Heraufholens geschlossen zu halten, und daher liegt es ganz innerhalb der Grenzen der Wahrscheinlichkeit, dass manchmal zufällig Fische in das Schleppnetz geriethen, während dasselbe die Oberflächenschichten passirte. Und dies ist mehr als einmal vorgekommen; denn es ist ganz gewiss, dass gemeine Oberflächenfische, wie Sternoptyx und Astronesthes, niemals bis zu einer Tiefe von 2500 Faden gelangen. Andererseits liefert die Mehrzahl der gefangenen Fische durch ihre eigene Organisation einen genügenden Beweis dafür, dass sie am Meeresgrunde leben und nicht im Stande sind, sich in dem Wasser in einer gewissen Entfernung vom Grunde oder an der Oberfläche zu erhalten, und dass sie daher wirklich in der Tiefe, bis zu welcher das Schleppnetz herabstieg, gefangen wurden.

Bestimmte bathymetrische Regionen, die durch eigenthümliche Formen charakterisirt wären, lassen sich nicht abgrenzen. Die Tiefen von 200 bis 600 Faden werden von zahlreichen Formen bewohnt, welche uns sehr an die Oberflächentypen erinnern. Zu dieser Fauna gehören die wenigen Chondropterygier der Tiefsee, ein Sebastes und Setarches, eine Beryx und Polymixia, ein Cottus u. s. w.; sie werden aber in Gesellschaft vieler anderer gefunden, welche bis zu den grössten Tiefen hinabsteigen. Eine der überraschendsten Schlussfolgerungen, zu welchen wir nach den Beobachtungen des »Challenger« gelangen müssten, ist die, dass einige der Arten der Tiefseefische von einer Tiefe von einigen 300 Faden bis zu einer von 2000 Faden reichen würden; oder mit anderen Worten, dass ein Fisch, der in seiner Organisation einmal bis zu einer solchen Modification gediehen ist, dass sie ihn in den Stand setzt, unter dem Drucke von einer halben Tonne zu existiren, sich leicht einem Drucke von ein oder zwei Tonnen, oder noch mehr accommodiren könne — eine Schlussfolgerung, welche mit anatomischen Thatsachen nicht im Einklange steht, und welche erst durch andere Beobachtungen bestätigt werden muss, bevor wir sie gelten lassen können. Wenn aber die verticale Verbreitung der Tiefseefische wirklich die ist, die aus den Verzeichnissen des »Challenger« hervorzugehen scheint, dann gibt es ebensowenig eine deutliche verticale als eine horizontale Abgrenzung der Tiefseefische.

Die grösste, bisher von einem Schleppnetze, das Fische (Melamphaës beanii) enthielt, erreichte Tiefe ist 2949 Faden. Die in ähnlicher Tiefe gefangenen Exemplare von Gonostoma microdon gehören einer Art an, welche in den oberen Schichten des atlantischen und des stillen Oceans ausserordentlich zahlreich ist, und geriethen daher in das Schleppnetz höchst wahrscheinlich bei seinem Heraufholen. Die nächstgrösste Tiefe, nämlich 2750 Faden, muss man als eine gelten lassen, in welcher zweifellos Fische leben, da der aus dieser Tiefe im atlantischen Ocean gefangene Fisch, Bathyophis ferox, durch seinen ganzen Habitus beweist, dass er eine auf dem Grunde des Oceans lebende Form ist.

Die Fischfauna der Tiefsee besteht hauptsächlich aus Formen oder Modificationen von Formen, welche wir an der Oberfläche in der kalten und gemässigten Zone antreffen, oder welche als nächtliche, pelagische Formen auftreten. Die Chondropterygier sind gering an Zahl, und steigen höchstens zu einer Tiefe von 600 Faden hinab. Die Acanthopterygier, welche die

Mehrzahl der Küsten- und Oberflächenfauna ausmachen, sind ebenfalls spärlich vertreten; mit Oberflächentypen identische Gattungen sind auf dieselben unbedeutenden Tiefen beschränkt, wie die Chondropterygier, während jene Acanthopterygier, welche für das Leben in der Tiefsee so specialisirt sind, dass sie eine generische Trennung erheischen, von 200 bis 2400 Faden reichen. Zwei besondere Familien der Acanthopterygier gehören der Tiefseefauna an, nämlich die Trachypteridae und Lophotidae; die erste besteht nur aus drei Gattungen.

Gadidae, Ophidiidae und Macruridae sind sehr zahlreich und verbreiten sich durch alle Tiefen; sie bilden beiläufig ein Viertel der ganzen Tiefseefauna.

Die Notacanthi sind echte Tiefseefische, aber artenarm.

Von den Physostomen sind die Familien der Sternoptychidae, Scopelidae, Stomiatidae, Salmonidae, Bathythrissidae, Alepocephalidae, Halosauridae und Muraenidae vertreten. Von diesen sind die Scopeloiden die zahlreichsten, da sie nahezu ein anderes Viertel der Fauna ausmachen. Salmonidae sind selten, mit nur drei kleinen Gattungen. Die Bathythrissidae umfassen nur eine Art, welche wahrscheinlich sowohl in ihrer verticalen, als auch in ihrer horizontalen Verbreitung beschränkt ist; sie kommt in einer Tiefe von beiläufig 350 Faden im Meere von Japan vor. Die Alepocephalidae und Halosauridae, vor der »Challenger«-Expedition nur nach vereinzelten Exemplaren bekannt, erweisen sich als echte, weitverbreitete Tiefseetypen. Aale sind gut vertreten und scheinen bis zu den grössten Tiefen hinabzusteigen.

Myxine wurde aus einer Tiefe von 345 Faden erhalten.

Es wird von Nutzen sein, ein vollständiges Verzeichniss der Tiefseefische mit den Tiefen, die die Schleppnetzversuche des »Challenger« feststellen, folgen zu lassen.

Verzeichniss der Tiefseefische.

	Faden.		Faden.
Chondropterygii:		Trachichthys	—400
Scyllium canescens	400	Caulolepis	1346
Centroscyllium	245	Beryx	—345
Centrophorus	345—500	Stephanoberyx	1253
Raja isotrachys	565	Polymixia	345
» circularis	516	Poromitra	1632
» hyperborea	400—600	Nealotus	—2675 [?]
» plutonia	200—333	Aphanopus	400
Chimaera	—1200	Nesiarchus	
		Lepidopus	—345
Acanthopterygii:		Trichiurus	—345
Scombrops	345	Gempylus	
Scorpaena percoides	—400	Anomalops	
Sebastes macrochir	365	Cyttus abbreviatus	400
» oculatus	—345	Diretmus	
Setarches	215	Lopholatilus	—200
Hoplosethus	— ?	Bathydraco	1260
Melamphaes	—2949	Himantolophus	

	Faden.
Aegaeonichthys	
Ceratias	345—2400
Oneirodes	
Melanocetus	2450
Chaunax	215
Halieutaea	—238
Dibranchus	360
Cottunculus	200—608
Cottus bathybius	565
Liparis micropus	540—608
„ gelatinosus	263—658
Paraliparis	400—640
Lophotes	
Trachypteridae	
Anacanthini:	
Lycodes esmarkii	260—608
„ reticulatus	—608
„ frigidus	260—640
„ pallidus	260—459
„ seminudus	—260
„ verillii	90—603
„ paxillus	300—487
„ paxilloides	304—466
„ muraena	350—658
Lycodonus	740
Melanostigma	24—395
Mora	300—400
Lotella marginata	120—345
Physiculus kaupi	—345
Phycis chesteri	110—306
Laemonema barbatulum	225—312
Melanonus	1975
Halargyreus	
Merluccius vulgaris	—487
Haloporphyrus	345—600
Antimora	606—1375
Onus reinhardtii	540—640
Chiasmodus	1500
Barathrodemus	647
Dicrolene	464—647
Tetranematopus (grandis)	350—1875
Cataetyx (messieri)	345
Pteroidonus	565
Bathyonus	1075—2500
Porogadus	1168—2150
Nematonus (pectoralis)	1430
Mixonus (laticeps)	2500
Pteridium	
Diplacanthopoma (brachysoma)	350
Acanthonus	1075

	Faden.
Typhlonus	2440
Aphyonus	1400
Rhodichthys	1280
Macrurus (40 Spec.)	—2650
Trachyrhynchus	—700
Bathygadus	500—700
Macruronus	
Lyconus	
Pseudorhombus boops	400
Sternoptychidae:	
Argyropelecus	1127 [?]
Sternoptyx	0—2500 [?]
Polyipnus	255
Gonostoma denudatum	
„ microdon	500—2900 [?]
„ elongatum	360—800
„ gracile	345—2425
Chauliodus	565—2560
Scopelidae:	
Bathysaurus ferox	1100
„ mollis	1875—2385
Bathypterois longifilis	520—630
„ longipes	2650
„ quadrifilis	500—770
„ longicauda	2550
Chlorophthalmus agassizii	215
„ nigripinnis	120
„ gracilis	1100—1425
Scopelus engraulis	255
„ antarcticus	1950
„ mizolepis	800
„ dumerilii	215
„ macrolepidotus	520—630
„ crassiceps	675—1550
„ macrostoma	2350—2425
„ microps	1375
Odontostomus hyalinus	
„ humeralis	500
Nannobrachium nigrum	500
Ipnops murrayi	1600—2150
Paralepis	
Sudis	
Plagyodus	
Stomiatidae:	
Astronesthes niger	2500 [?]
Stomias boa	450—1800
„ barbatus	
„ ferox	
Echiostoma barbatum	
„ micripnus	2150

	Faden.
Echiostoma microdon	2440
Malacosteus niger	
„ indicus	500
Bathyophis ferox	2750
Salmonidae:	
Argentina	
Microstoma	
Bathylagus antarcticus	1950
„ atlanticus	2040
Bathythrissidae:	
Bathythrissa dorsalis	345
Alepocephalidae:	
Alepocephalus rostratus	
„ niger	1400
Platytroctes apus	1500
Bathytroctes microlepis	1090
„ rostratus	675
„ macrolepis	2150
Xenodermichthys	345
Halosauridae:	
Halosaurus owenii	
„ affinis	565
„ macrochir	1090—1375
„ mediorostris	700
Halosaurus rostratus	2750
Notacanthidae:	
Notacanthus	—1875
Muraenidae:	
Nemichthys scolopacea	
„ infans	500—2500
Cyema atrum	1500—1800
Saccopharynx	
Synaphobranchus pinatus	345—1200
„ bathybius	1875—2050
„ brevidorsalis	1075—1375
„ affinis	345
Nettastoma parviceps	345
Cyclostomata:	
Myxine australis	345

Systematischer und beschreibender Theil.

Die Classe der Fische zerfällt in drei Unterclassen, von welchen die beiden ersten die eigentlichen Fische einschliessen, während die dritte einen viel niedrigeren Entwicklungstypus repräsentirt, in welchem es nicht zur Bildung von Kiefern gekommen ist.

I. Palaeichthyes. — Herz mit einem contractilen Conus arteriosus, Darm mit einer Spiralklappe, Sehnerven kreuzen sich nicht oder nur theilweise.

II. Teleostei. — Herz mit einem nicht contractilen Bulbus arteriosus, Darm ohne Spiralklappe, Sehnerven kreuzen sich, Skelet verknöchert, mit vollständig getrennten Wirbeln.

III. Cyclostomata. — Herz ohne Bulbus arteriosus, Darm einfach, Skelet knorpelig und notochordal, nur eine Nasenöffnung, keine Kiefer, Mund von einer kreisförmigen Lippe umgeben.

Die Leptocardii, in welchen das Herz durch pulsirende Sinus ersetzt, der Darm einfach, das Skelet häutig-knorpelig und notochordal ist, und welche weder Schädel noch Gehirn haben, sind von den Fischen als eine besondere Classe, Acrania, auszuscheiden.

I. Unterclasse. Palaeichthyes.

Herz mit einem contractilen Conus arteriosus[1]), Darm mit einer Spiralklappe[2]). Sehnerven sich nicht oder nur theilweise kreuzend[3]), Skelet knorpelig oder knöchern.

Diese Unterclasse umfasst die Haie und Rochen und die Ganoiden. Obgleich auf eine eigenthümliche Combination höchst wichtiger Charaktere gegründet, zeigen ihre Glieder doch eine grosse Formverschiedenheit und ebenso mannigfache Modificationen in ihrer übrigen Organisation wie die Teleostier. Die Palaeichthyer stehen zu den Teleostiern in demselben Verhältnisse, wie die Beutelthiere zu den Placentalia. Geologisch, als Unterclasse, gingen sie den Teleostiern voraus, und es ist eine bemerkenswerthe Thatsache, dass alle jene Modificationen, welche auf eine Annäherung des ichthyischen Typus an Batrachier hinweisen, in dieser Unterclasse angetroffen werden. Wir theilen sie in zwei Ordnungen: Chondropterygii und Ganoidei.

[1]) Siehe S. 102, Fig. 67. [2]) Siehe S. 87, Fig. 55. [3]) Siehe S. 71.

I. Ordnung: Chondropterygii.

Skelet knorpelig. Körper mit unpaaren und paarigen Flossen, das hintere Paar bauchständig. Wirbelsäule gewöhnlich heterocerk, der obere Lappen der Schwanzflosse vorgezogen. Kiemen mit ihrem äusseren Rande an die Haut befestigt, mit mehreren zwischenliegenden Kiemenöffnungen, selten nur eine äussere Kiemenöffnung. Kein Kiemendeckel. Keine Schwimmblase. Zwei, drei oder mehr Klappenreihen im Conus arteriosus. Eier gross und wenig zahlreich [1]), innerhalb einer gebärmutterartigen Höhlung befruchtet und bei vielen Arten auch entwickelt. Embryo mit hinfälligen äusseren Kiemen [2]). Männchen mit an den Bauchflossen befestigten Begattungsorganen [3]).

Diese Ordnung, für welche auch der Name Elasmobranchii vorgeschlagen wurde (von Bonaparte), umfasst die Haie und Rochen und Seekatzen, und zerfällt in zwei Unterordnungen: Plagiostomata und Holocephala.

I. Unterordnung: Plagiostomata.

Fünf bis sieben Kiemenöffnungen. Schädel mit einem Aufhängeapparat und abgetrenntem Gaumenapparat. Zähne zahlreich.

Die Plagiostomen unterscheiden sich erheblich bezüglich ihrer allgemeinen Körperform voneinander.

Bei den Haien oder Selachoidei ist der Körper langgestreckt, mehr oder weniger walzenförmig, allmälig in den Schwanz übergehend; ihre Kiemenöffnungen liegen seitlich.

Bei den Rochen oder Batoidei liegen die Kiemenöffnungen stets an der Bauchseite des Fisches; der Körper ist niedergedrückt und der Rumpf, der von den ungeheuer entwickelten Brustflossen umgeben wird, bildet eine breite, flache Scheibe, von welcher der Schwanz nur ein dünnes und schlankes Anhängsel zu sein scheint. Spritzlöcher sind stets vorhanden; die Zahl der Kiemenöffnungen ist beständig fünf; keine Afterflosse; Rückenflossen, wenn vorhanden, auf dem Schwanze angebracht. Einige Rochen jedoch nähern sich den Haien dadurch, dass der Schwanztheil hinter dem Rumpfe weniger plötzlich contrahirt ist.

Fossile Plagiostomen sind sehr zahlreich in allen Formationen. Einige der frühesten, bestimmbaren Fischreste stammen, wie man glaubt, von Plagiostomen her oder gehören ohne Zweifel dieser Unterordnung an. Solche, welche man einer der folgenden Familien zuweisen kann, werden weiter unten erwähnt werden; es gibt aber andere, vorzüglich Flossenstacheln, welche uns in Zweifel darüber lassen, mit welcher Gruppe der Plagiostomen ihre Besitzer verwandt waren, so Onchus aus der oberen Silurformation bis in die Steinkohlenformation fortdauernd; Dimeracanthus, Homacanthus aus der Devonformation; Oracanthus, Gyracanthus, Tristychius, Astroptychius, Ptychacanthus, Sphenacanthus u. s. w. aus der Steinkohlenformation; Leptacanthus von der Kohle bis zum Oolith; Ciadacanthus, Cricacanthus, Gyropristis und Lepracanthus aus den oberen productiven Kohlenschichten; Nemacanthus,

[1]) Siehe S. 113 und 114, Fig. 79, 81. [2]) Siehe S. 92, Fig. 58. [3]) Siehe S. 113, Fig. 78.

Liacanthus aus der Trias; Astracanthus, Myriacanthus, Pristacanthus aus der jurassischen Gruppe.

A. Selachoidei: Haie.

Der langgestreckte, cylindrische Körper, der gewöhnlich vorne in eine mehr oder minder zugespitzte Schnauze endigt, und in einen mächtigen und biegsamen, schwertförmigen Schwanz übergeht, verleiht den Haien eine ausserordentliche Schwimmkraft, sowohl was die Ausdauer als was die Raschheit der Bewegung betrifft. Viele, vornehmlich die grösseren Arten, bewohnen die hohe See, wo sie Schiffe wochenlang begleiten, oder Schaaren von Fischen bei ihren periodischen Wanderungen verfolgen. Andere grosse Haie besuchen solche Theile der Küste, die ihnen reichliches Futter bieten, während die Mehrzahl der kleineren Arten aus Küstenfischen besteht, welche selten den Meeresboden verlassen und sich manchmal in ungeheueren Schaaren vereinigen. Die Bewegungen der Haie gleichen einigermassen jenen der Schlangen, da ihr biegsamer Leib bei der Bewegung mehr als eine Curve macht.

Die Haie sind am zahlreichsten in den Meeren zwischen den Wendekreisen und werden jenseits derselben seltener, nur wenige erreichen den nördlichen Polarkreis; wie weit sie sich südwärts gegen die antarktische Region zu ausbreiten, ist nicht bekannt. Einige Arten treten in Süsswasser ein und steigen in grossen Strömen, wie dem Tigris oder Ganges, bis auf eine beträchtliche Entfernung hinauf. Die pelagischen sowohl als auch die Küstenarten haben eine weite geographische Verbreitung. Sehr wenige steigen zu einer ansehnlichen Tiefe hinab, die wahrscheinlich 500 Faden nicht übersteigt. Man kennt beiläufig 140 verschiedene Arten.

Haie haben keine Schuppen wie andere Fische; ihre Körperdecken sind mit verkalkten Papillen bedeckt, welche unter dem Mikroskope eine, der der Zähne ähnliche Structur erkennen lassen. Wenn die Papillen klein, zugespitzt und dicht aneinandergereiht sind, nennt man die Haut „Chagrin“; selten sind sie grösser und bilden Schilder oder Stacheln von verschiedenen Dimensionen.

Diese Fische sind ausschliessliche Fleischfresser, und die mit mächtigen, schneidenden Zähnen bewaffneten sind die schrecklichsten Tyrannen des Oceans. Es sind Fälle bekannt, in welchen sie den Körper eines Menschen auf einen Biss, wie durch einen Schwerthieb, in zwei theilten. Einige der grössten Haie jedoch, welche mit sehr kleinen Zähnen ausgestattet sind, sind fast harmlos und leben nur von kleinen Fischen oder wirbellosen Meeresthieren. Andere, vorzüglich solche der kleineren, gewöhnlich als „Katzenhaie“ bezeichneten Arten, haben kurze oder stumpfe Zähne und nähren sich von Muscheln oder irgend welchen anderen thierischen Stoffen. Haie wittern ihre Nahrung aus der Entfernung und werden durch den Geruch des Blutes oder faulender Körper angelockt.

In China und Japan und in vielen anderen östlichen Ländern werden die kleineren Arten der Haie gegessen. Haifischflossen bilden in Indien und China einen sehr wichtigen Handelsartikel, da die Chinesen Fischleim aus ihnen darstellen, und die besseren Sorten zu culinarischen Zwecken verwenden. Die Flossen werden nicht ausschliesslich von Haien, sondern auch von Rochen genommen und in zwei Arten assortirt, nämlich „weisse und schwarze“. Die weissen bestehen ausschliesslich aus den Rückenflossen, welche an beiden Seiten dieselbe, gleichförmig helle Färbung zeigen, und mehr Fischleim als

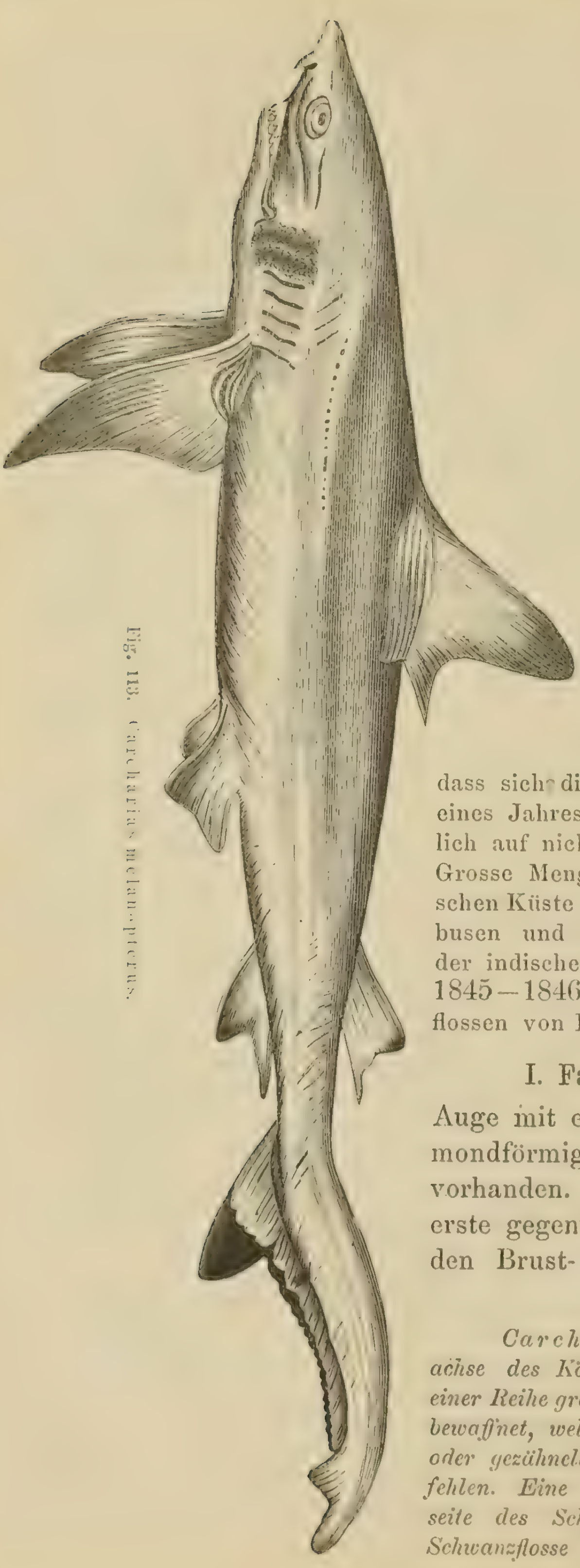

Fig. 113. Carcharias melanopterus.

die anderen Flossen liefern sollen. Die Brust-, Bauch- und Afterflossen gehen unter der Benennung der schwarzen Flossen; die Schwanzflosse wird nicht benützt. Einer der Hauptplätze, an welchen der Haifischfang als Gewerbe betrieben wird, ist Kurrachee. Dr. Buist, der ihn im Jahre 1850 beschrieb („Proc. Zool. Soc.“ 1850, S. 100), erzählt, dass daselbst 13 grosse Boote, mit einer Bemannung von je 12 Mann, beständig mit der Jagd auf sie beschäftigt sind; dass der Werth der auf den Markt geschickten Flossen zwischen 15.000 und 18.000 Rupien schwanke; dass ein Boot bisweilen auf einen Zug hundert Haie von verschiedener Grösse fange, und dass sich die Gesammtanzahl der während eines Jahres gefangenen Haie wahrscheinlich auf nicht weniger als 40.000 belaufe. Grosse Mengen werden von der afrikanischen Küste und aus dem arabischen Meerbusen und aus verschiedenen Häfen an der indischen Küste eingeführt. Im Jahre 1845—1846 wurden 8770 Centner Haifischflossen von Bombay nach China exportirt.

I. Familie: Carchariidae.

Auge mit einer Nickhaut. Mund halbmondförmig, unten liegend. Afterflosse vorhanden. Zwei Rückenflossen, die erste gegenüber dem Raume zwischen den Brust- und Bauchflossen, vorn ohne Stachel.

Carcharias. Schnauze in der Längsachse des Körpers vorgezogen; Mund mit einer Reihe grosser, flacher, dreieckiger Zähne bewaffnet, welche einen glatten, schneidenden oder gezähnelten Rand haben. Spritzlöcher fehlen. Eine quere Grube auf der Rückenseite des Schwanzes, an der Wurzel der Schwanzflosse (Fig. 113).

Diese Gattung umfasst die echten Haie, die in den tropischen, weniger hingegen in den gemässigten Meeren gemein sind. Es wurden zwischen 30 und 40 verschiedene Arten unterschieden, von welchen der »Blauhai« (Carcharias glaucus) eine der gemeinsten ist. Individuen von 12 bis 15 Fuss kommen sehr gewöhnlich vor, einige der Arten erreichen jedoch eine viel bedeutendere Grösse und eine Länge von 25 Fuss und mehr.

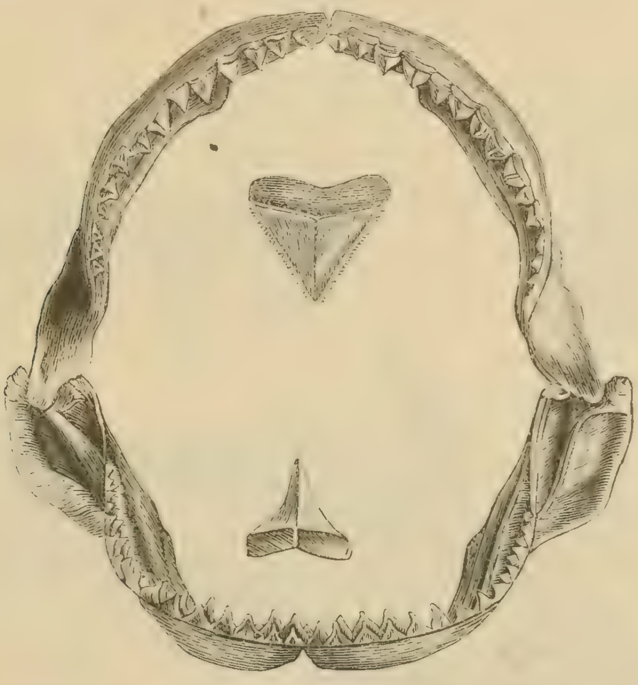

Fig. 114. Gebiss des Blauhaies (Carcharias glaucus). Die einzelnen Zähne zeigen die natürliche Grösse.

Fische dieser oder nahe verwandter Gattungen (Corax, Hemipristis) sind in den Kreide- und Tertiärformationen nicht selten.

Galeocerdo. Zähne gross, flach, dreieckig, schräg, an beiden Rändern gezähnelt, mit einem tiefen Einschnitte am äusseren Rande. Spritzlöcher klein. Eine Grube am Schwanze, oben und unten, an der Wurzel der Schwanzflosse. Zwei Einschnitte im unteren Schwanzsaume, einer derselben am Ende der Wirbelsäule.

Drei Arten, von denen eine (Galeocerdo arcticus) auf die arktischen und subarktischen Meere beschränkt ist. Die anderen bewohnen gemässigte und tropische Meere und alle erreichen eine sehr bedeutende Grösse.

Galeus. Schnauze in der Längsachse des Körpers verlängert; Zähne in beiden Kiefern gleich, ziemlich klein, flach, dreieckig, schräg, gezähnelt und mit einem Einschnitte. Spritzlöcher klein. Keine Grube am Anfange der Schwanzflosse, welche einen einzigen Einschnitt an ihrem unteren Saume hat.

Es sind dies kleine, gewöhnlich als »Hundshaie« bezeichnete Haifische. Die an den europäischen Küsten vorkommende Art ist über beinahe alle gemässigten und tropischen Meere verbreitet, und bei Californien und Tasmanien gemein. Sie lebt auf dem Grunde, und wird den Fischern sehr lästig, indem sie beständig den Köder wegfrisst oder die Fische vertreibt, die sie fangen wollen.

Zygaena. *Der vordere Theil des Kopfes ist breit, abgeflacht, und jederseits in einen Lappen vorgezogen, an dessen Ende das Auge liegt. Schwanzflosse mit einem einzigen Einschnitte an ihrem unteren Saume. Eine Grube an der Wurzel der Schwanzflosse. Keine Spritzlöcher. Nasenlöcher am Vorderrande des Kopfes gelegen.*

Die „Hammerfische“ oder hammerköpfigen Haie haben ein, jenem von Carcharias sehr ähnliches Gebiss, und obgleich sie nicht dieselbe bedeutende Grösse erreichen, gehören sie doch zu den am meisten gefürchteten Fischen

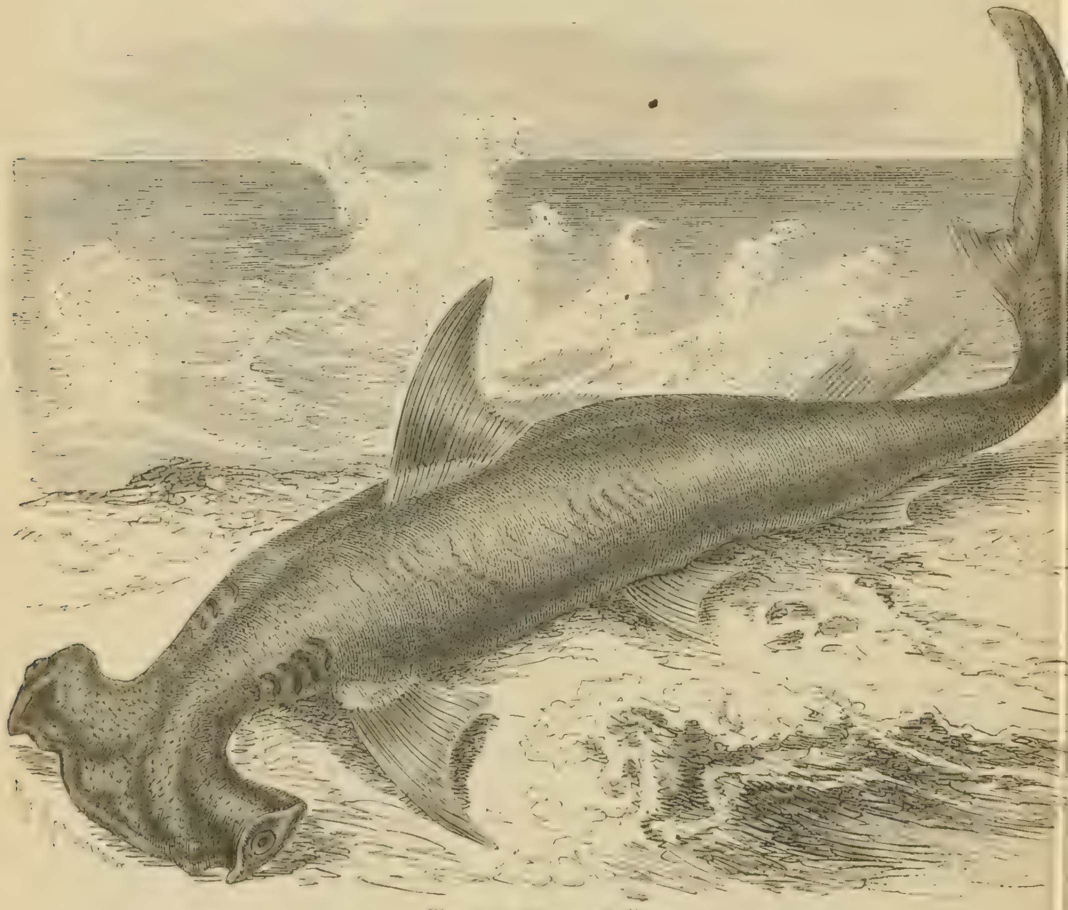

Fig. 115. Zygaena malleus.

des Oceans. Die eigenthümliche Form ihres Kopfes steht bei den Fischen einzig da: junge Exemplare haben die seitliche Schädelausdehnung weniger entwickelt als erwachsene. Man kennt fünf Arten, welche in den Tropen ausserordentlich häufig sind. Bei Weitem die gemeinste ist Zygaena malleus (Fig. 115), welche in beinahe allen tropischen und subtropischen Meeren vorkommt. Man kann nicht selten beobachten, wie Haie dieser Art aus der klaren, blauen Tiefe des Oceans gleich einer grossen Wolke in die Höhe steigen. Cantor fand in einem beinahe elf Fuss langen Weibchen 37 Embryonen. — Hammerfische haben seit der Kreidezeit gelebt.

Mustelus. *Die zweite Rückenflosse ist nicht viel kleiner als die erste. Keine Grube an der Wurzel der Schwanzflosse, welche keinen deutlichen, unteren*

Lappen besitzt. Schnauze in der Längsachse des Körpers vorgezogen. Spritzlöcher klein, hinter den Augen. Zähne klein, zahlreich, in beiden Kiefern ähnlich, stumpf oder mit sehr undeutlichen Spitzen, pflasterartig angeordnet.

Die „Glatthaie“ sind kleine Haifische, welche an den Küsten aller gemässigten und tropischen Meere massenhaft vorkommen; zwei der fünf bekannten Arten kommen an den Küsten Europas vor, nämlich Mustelus laevis und Mustelus vulgaris. So nahe verwandt als diese zwei Arten sind, so zeigen sie doch einen höchst eigenthümlichen Unterschied, nämlich den, dass bei Mustelus laevis (dem *Γαλεὸς λεῖος* des Aristoteles, dem diese Thatsache bereits bekannt war) in der Gebärmutter ein Mutterkuchen für die Befestigung des Embryos entwickelt ist, während die Embryonen von Mustelus vulgaris ohne einen solchen Mutterkuchen zur Entwickelung gelangen (siehe J. Müller, „Abhandl. Ak. Wiss.“ Berl. 1840). Die Glatthaie sind Grundfische, welche sich hauptsächlich von Muscheln, Krustenthieren und faulenden, thierischen Stoffen nähren.

Es gehören noch einige andere Gattungen zu der Familie der Carchariidae, es wird jedoch genügen, wenn wir hier ihre Namen anführen: Hemigaleus, Loxodon, Thalassorhinus, Triaenodon, Leptocarcharias und Triacis.

II. Familie: Lamnidae.

Auge ohne Nickhaut. Afterflosse vorhanden. Zwei Rückenflossen; die erste gegenüber dem Raume zwischen Brust- und Bauchflossen, vorn ohne Stachel. Nasenlöcher nicht mit dem Munde verschmelzend, der unterständig ist. Spritzlöcher fehlend oder winzig klein.

Alle Fische dieser Familie erreichen eine sehr bedeutende Grösse und sind pelagisch. Ueber ihre Fortpflanzung ist nur wenig bekannt. Das erste Auftreten dieser Familie wird durch Carcharopsis bezeichnet, eine Gattung aus der Steinkohlenformation, deren Zähne sich von jenen Carcharodons nur dadurch unterscheiden, dass sie eine breite Falte an ihrer Basis haben. In der Kreide- und den Tertiärformationen sind beinahe alle lebenden Gattungen vertreten, und hält man ausserdem Oxytes, Sphenodus, Gomphodus und Ancistrodon, die man nur nach den Zähnen kennt, für generisch von den lebenden Häringshaien verschieden.

Lamna (Oxyrhina). Die zweite Rückenflosse und die Afterflosse sehr klein. Eine Grube an der Wurzel der Schwanzflosse, welche den unteren Lappen stark entwickelt hat. Seiten des Schwanzes mit einem vorragenden Längskiel. Mund weit. Zähne gross, lanzettförmig, nicht gezähnelt, manchmal mit accessorischen, basalen Spitzen. An jeder Seite des Oberkiefers, in einiger Entfernung von der Symphyse, befinden sich ein bis zwei merklich kleinere Zähne. Kiemenöffnungen sehr weit. Spritzlöcher winzig.

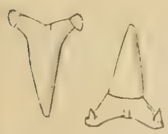

Fig. 116. Oberer und unterer Zahn von Lamna.

Von den „Häringshaien“ wurden drei Arten beschrieben, von denen die eine, im nordatlantischen Ocean vorkommende und häufig bis zu den britischen Küsten streifende (Lamna cornubica), am besten bekannt ist. Sie wird bis zehn Fuss lang und nährt sich hauptsächlich von Fischen; ihre lanzettförmigen Zähne sind zum Zerschneiden nicht geeignet, sondern mehr zum Ergreifen und Festhalten der Beute, welche sie ganz zu verschlingen scheint. Nach Pennant ist sie lebendiggebärend; in dem Weibchen,

das er zu untersuchen Gelegenheit hatte, wurden nur zwei Embryonen gefunden. Haast fand diese Art auch an der Küste Neuseelands.

Carcharodon. *Die zweite Rückenflosse und die Afterflosse sind sehr klein. Eine Grube an der Wurzel der Schwanzflosse, die den unteren Lappen stark entwickelt hat. Seite des Schwanzes mit einem vorragenden Längskiel. Mund weit. Zähne gross, flach, aufgerichtet, regelmässig dreieckig, gezähnelt. An jeder Seite des Oberkiefers befinden sich, in einiger Entfernung von der Symphyse, ein bis zwei Zähne, die auffallend kleiner sind als die übrigen. Kiemenöffnungen weit.*

Man kennt nur eine Art (Carcharodon rondeletii), welche der fürchterlichste aller Haie ist. Sie ist ausschliesslich pelagisch und scheint in allen tropischen und subtropischen Meeren vorzukommen. Man kennt Exemplare von einer Länge von 40 Fuss. Der hier in natürlicher Grösse abgebildete Zahn ist einem Kiefer entnommen, der in seinem Querdurchmesser (innen gemessen) 20 Zoll weit war, jede Unterkieferhälfte mass 22 Zoll [1]. Die Gesammtlänge des Fisches betrug $36\frac{1}{2}$ Fuss.

Fig. 117. Zahn von Carcharodon rondeletii.

Carcharodonzähne kommen in verschiedenen Tertiärschichten sehr häufig vor, und wurden verschiedenen Arten zugeschrieben, was einen deutlichen Beweis dafür liefert, dass dieser Typus in jener geologischen Epoche viel zahlreicher vertreten war, als in der heutigen Fauna. Einige Exemplare erreichten eine ungeheuere Grösse, wie man aus im Muschelmergel gefundenen Zähnen entnehmen kann, welche an der Basis vier Zoll breit, und längs des Seitenrandes gemessen, fünf Zoll lang sind. Die Naturforscher der »Challenger«-Expedition machten die höchst interessante Entdeckung, dass Zähne von ähnlicher Grösse im Schlamme des stillen Meeres, zwischen Polynesien und der Westküste Amerikas, sehr häufig vorkommen. Da man keinen Beweis für das Vorkommen lebender Individuen von dieser Grösse hat, so muss die riesige Art, der diese Zähne angehörten, in verhältnissmässig neuer Zeit ausgestorben sein. Von der Anatomie, der Lebensweise und der Fortpflanzung der überlebenden Art ist nichts bekannt, und es sollte keine Gelegenheit verabsäumt werden, über diesen Hai positive Beobachtungen zu machen.

Odontaspis. *Die zweite Rückenflosse und die Afterflosse sind nicht kleiner als die erste Rückenflosse. Keine Grube an der Wurzel der Schwanzflosse. Seiten des Schwanzes ohne Kiel. Mund weit. Zähne gross, pfriemenförmig, mit ein bis zwei kleinen Spitzen an der Basis. Kiemenöffnungen mässig weit.*

Grosse Haie der tropischen und gemässigten Meere; zwei Arten.

Alopecias. *Die zweite Rückenflosse und die Afterflosse sehr klein. Schwanzflosse von ausserordentlicher Länge, mit einer Grube an ihrer Wurzel. Kein Kiel*

[1] Die knorpeligen Kiefer der Haie schrumpfen bei dem Trocknen wenigstens um ein Dritttheil zusammen und können daher nicht vollständig ausgestreckt conservirt werden, ohne zu zerreissen.

an der Seite des Schwanzes. Mund und Kiemenöffnungen von mässiger Weite. Zähne in beiden Kiefern gleich, von mässiger Grösse, flach, dreieckig, nicht gezähnelt.

Diese Gattung besteht nur aus einer Art, die unter dem Namen »Fuchshai« oder »Seefuchs« bekannt ist. Er ist die gemeinste der grösseren Haifischarten, welche an den britischen Küsten vorkommen, und scheint ebenso gemein in anderen Theilen des atlantischen Ocean und im Mittelmeere, sowie auch an den Küsten Californiens und Neuseelands zu sein. Er erreicht eine Länge von 15 Fuss, von welcher der Schwanz mehr als die Hälfte ausmacht; für den Menschen ist er ganz ungefährlich. Er folgt den Schaaren der Häringe, Sardinen und Sprotten auf ihren Wanderungen und vertilgt unglaubliche Mengen derselben. Wenn er nach Nahrung ausgeht, benützt er den langen Schwanz dazu, die Oberfläche des Wassers zu peitschen, während er einen Schwarm von Fischen in immer kleiner werdenden Kreisen umschwimmt; er hält so die Fische in einem Haufen zusammen, dass sie ihrem Feinde leicht zur Beute fallen. Behauptungen, dass man gesehen habe, wie er Wale und andere grosse Cetaceen angefallen habe, beruhen auf irrigen Beobachtungen.

Selache. Die zweite Rückenflosse und die Afterflosse sehr klein. Eine Grube an der Wurzel der Schwanzflosse, die mit einem unteren Lappen versehen ist. Seite des Schwanzes mit einem Kiel. Kiemenöffnungen ausserordentlich weit. Zähne sehr klein, zahlreich, kegelförmig, ohne Zähnelung oder seitliche Spitzen.

Auch diese Gattung besteht nur aus einer Art, dem »Riesenhai« (Basking-Shark der Engländer, Pélerin der Franzosen). Er ist der grösste Hai des nordatlantischen Oceans und wird mehr als 30 Fuss lang; in jüngster Zeit fand man ihn auch an der Küste Südaustraliens. Wenn er nicht angegriffen wird, ist er vollkommen harmlos, da seine Nahrung aus kleinen Fischen und anderen kleinen, in Schaaren schwimmenden Meeresthieren besteht. An der Westküste Irlands wird er wegen des Oeles, das aus seiner Leber gewonnen wird, gejagt; ein Fisch liefert 1 bis $1^1/_2$ Tonnen davon. Sein Fang ist nicht ganz gefahrlos, da ein Schlag seines ausserordentlich kräftigen Schwanzes hinreicht, die Seiten eines grossen Bootes einzuschlagen. Zu gewissen Jahreszeiten versammelt er sich schaarenweise, und bei ruhigem Wetter kann man zahlreiche Exemplare regungslos, mit dem Obertheile des Rückens über die Wasserfläche hervorragend, nebeneinander liegen sehen, eine Gewohnheit, von welcher dieser Hai seinen englischen Namen erhalten hat (To bask — sich sonnen.) Die Mundhöhle und die Kiemenhöhlungen haben eine ausserordentliche Weite, und in Folge der schlotterigen Beschaffenheit dieser Theile bietet der Kopf bei todt auf dem Grunde liegenden Exemplaren ein verschiedenes und eigenthümliches Aussehen. Dieser Umstand sowohl, als auch die Eigenthümlichkeit, dass junge Exemplare eine viel längere und spitzere Schnauze haben als erwachsene, hat zu der irrigen Meinung geführt, es kämen in den europäischen Meeren mehrere verschiedene Gattungen und Arten von Riesenhaien vor. Die Kiemenbogen von Selache sind mit einem sehr breiten Saume langer (fünf bis sechs Zoll) und dünner Kiemenreusen versehen, welche dieselbe mikroskopische Structur wie die Zähne und Hautgebilde der Haie zeigen. Aehnliche Kiemenreusen wurden in fossilem Zustande in dem Muschelmergel von Antwerpen in Belgien gefunden, welche das Auftreten dieses Selachiertypus in der Tertiärepoche beweisen. Ueber die Fortpflanzung dieses Fisches ist nichts bekannt. Die neuesten Beiträge zu seiner Naturgeschichte lieferten

Steenstrup in »Overs. Dansk. Vidensk. Selsk. Forhandl.« 1873, und Pavesi in »Annal. Mus. Civ. Genova« 1874 und 1878.

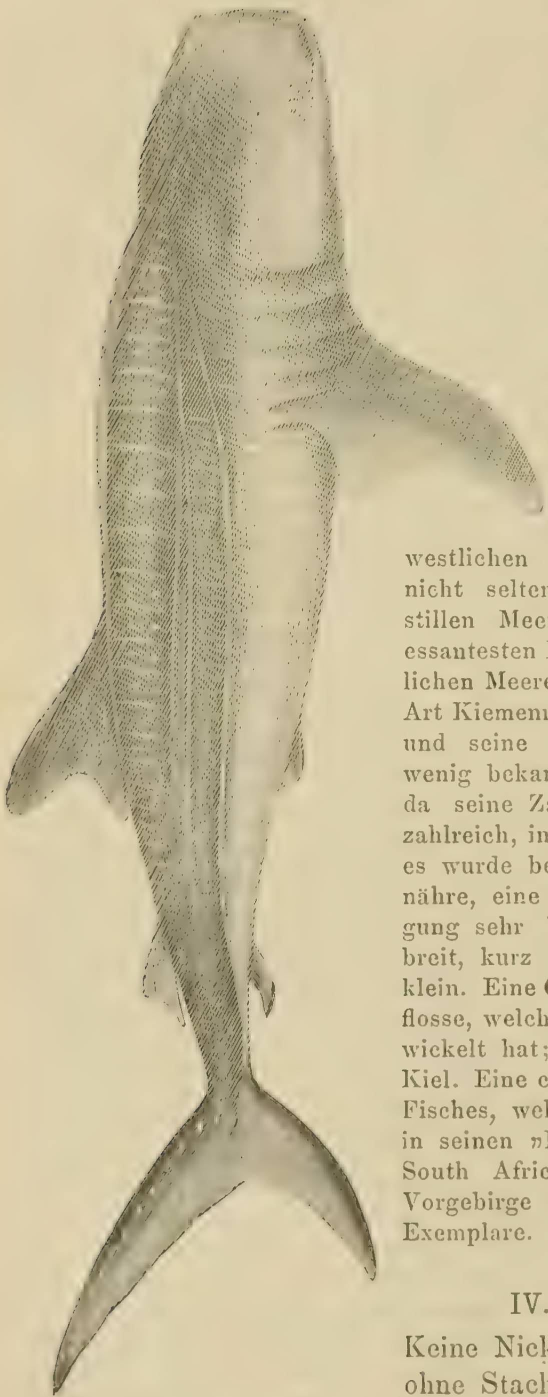

Fig. 118. Rhinodon typicus.

III. Familie: Rhinodontidae.

Keine Nickhaut. Afterflosse vorhanden. Zwei Rückenflossen, die erste beinahe den Bauchflossen gegenüber, vorn ohne Stachel. Mund und Nasenlöcher nahe dem Schnauzenende.

Diese kleine Familie umfasst nur eine Art, Rhinodon typicus (Fig. 118), einen riesigen Hai, der, wie man mit Bestimmtheit weiss, mehr als 50 Fuss lang wird, aber sogar 70 Fuss erreichen soll. Er scheint in den westlichen Theilen des indischen Oceans nicht selten zu sein und kommt auch im stillen Meere vor. Er ist eine der interessantesten Formen, dem Riesenhai der nördlichen Meere nicht unähnlich, und wie diese Art Kiemenreusen besitzend; über seinen Bau und seine Lebensweise ist aber nur sehr wenig bekannt. Er ist vollkommen harmlos, da seine Zähne ausserordentlich klein und zahlreich, in breiten Bändern angeordnet sind; es wurde behauptet, dass er sich von Tang nähre, eine Beobachtung, welche der Bestätigung sehr bedarf. Die Schnauze ist sehr breit, kurz und flach; die Augen sind sehr klein. Eine Grube an der Wurzel der Schwanzflosse, welche den unteren Lappen wohl entwickelt hat; Seite des Schwanzes mit einem Kiel. Eine charakteristische Abbildung dieses Fisches, welche hier copirt ist, gab A. Smith in seinen »Illustrations of the Zoology of South Africa«, Tafel 26, nach einem am Vorgebirge der Guten Hoffnung gestrandeten Exemplare.

IV. Familie: Notidanidae.

Keine Nickhaut. Nur eine Rückenflosse, ohne Stachel, gegenüber der Afterflosse.

Notidanus. Gebiss in den Kiefern verschieden: im Oberkiefer ein oder zwei Paare pfriemenförmiger Zähne, die

folgenden sechs sind breiter und mit mehreren Spitzen versehen, von denen eine bei Weitem die stärkste ist. Unterkiefer mit sechs grossen kammähnlichen Zähnen jederseits, ausser den kleineren hinteren Zähnen. Spritzlöcher klein, an den Seiten des Halses. Keine Grube an der Wurzel der Schwanzflosse. Kiemenöffnungen weit, sechs an der Zahl bei H e x a n c h u s, *sieben bei* H e p t a n c h u s.

Fig. 119. Gebiss von Notidanus indicus. *a* functionirende Zähne, *b* Reservezähne, *u* oberer und *l* unterer Zahn, in natürlicher Grösse.

Man kennt vier Arten (Fig. 120), die über beinahe alle tropischen und subtropischen Meere verbreitet sind; sie erreichen eine Länge von beiläufig 15 Fuss. Fossile, diesem Typus angehörende Zähne wurden in jurassischen und späteren Ablagerungen gefunden (N o t i d a n u s und A e l l o p o s).

C h l a m y d o s e l a c h u s. Körper lang, aalartig; Maul weit, seitlich und nicht von der Schnauze überragt. Zähne gleichartig in beiden Kiefern, dreispitzig, aber eine mediane Reihe im Unterkiefer, welche im Oberkiefer fehlt. Spritzlöcher klein. Kiemenöffnungen weit, die vordere Kiemenhaut nicht mit dem Isthmus verwachsen. Sechs Kiemenöffnungen.

C h l a m y d o s e l a c h u s a r g u i n e u s ist die neueste Entdeckung im Gebiete der Selachier, an welche besonderes Interesse geknüpft ist, da die Zähne denen von C l a d o d u s von der mittleren devonischen Formation ausserordentlich ähnlich sind. Die nordamerikanischen Naturforscher halten

Fig. 120. Notidanus griseus.

deshalb diesen Hai für den »ältesten lebenden Typus eines Wirbelthieres« und als den Repräsentanten einer besonderen Familie oder Unterordnung. Zwei Exemplare sind bekannt, von Japan, fünf Fuss lang.

Fig. 121. Scyllium canicula

V. Familie: Scylliidae.

Zwei Rückenflossen, ohne Stachel, die erste über oder hinter den Bauchflossen; Afterflossen vorhanden. Keine Nickhaut. Spritzloch stets deutlich. Mund unterständig. Zähne klein, gewöhnlich mehrere Reihen in Function.

Scyllium. Der Anfang der Afterflosse liegt stets vor jenem der zweiten Rückenflosse. Nasenhöhle von dem Munde getrennt. Zähne klein, mit einer mittleren, längeren Spitze und gewöhnlich ein bis zwei kleinen Seitenspitzen, in zahlreichen Reihen angeordnet. Eier jenen der Rochen ähnlich (siehe Fig. 79, S. 113).

Die Fische dieser Gattung sind von geringer Grösse und werden gewöhnlich »Katzenhaie« genannt. Sie sind Küstenfische, die auf dem Grunde leben und sich von Krustenthieren, todten Fischen u. s. w. nähren. Keine der acht bekannten Arten hat eine sehr weite Verbreitung, wo sie aber vorkommen, sind sie gewöhnlich zahlreich genug, um den Fischern lästig zu werden. Sie bewohnen die meisten Theile der gemässigten und tropischen Meere. An den europäischen Küsten findet man zwei Arten, den »grossgefleckten« und den »kleingefleckten Katzenhai«, Scyllium canicula (Fig. 121), und Scyllium catulus, welche bei den Orkneyinseln häufiger sein sollen, als irgend anderswo. Sie werden kaum jemals zu Markte gebracht, doch verschmähen es die Fischer einiger Gegenden nicht, sie zu essen. Ihr Fleisch ist auffallend weiss, ein wenig faserig und trocken. Auf den Orkneyinseln werden sie abgehäutet, aufgeschlitzt, ausgeweidet und dann zum Trocknen auf den Felsen ausgebreitet, für den häuslichen Tisch. Die Häute verwendet man zum Glätten von Kunsttischlerwaaren. Die meisten Arten der Katzenhaie sind gefleckt, und jene der verwandten Gattungen, Parascyllium und Chiloscyllium, sehr hübsch gezeichnet.

Nahe verwandt mit Scyllium ist Pristiurus, von den Küsten Europas, der mit einer Reihe kleiner, flacher Stacheln an jeder Seite des oberen Saumes der Schwanzflosse versehen ist.

Fossile Formen von Katzenhaien sind im Lias und in der Kreide nicht selten: Scylliodus, Palaeoscyllium, Thyellina, Pristiurus.

Ginglymostoma. Die zweite Rückenflosse gegenüber und etwas vor der Afterflosse. Augen sehr klein. Spritzlöcher winzig, hinter dem Auge. Nasen- und

Mundhöhle zusammenfliessend. Die Nasenklappen beider Seiten bilden vor dem Munde einen viereckigen Lappen, deren jeder mit einem freien, cylindrischen Cirrhus versehen ist. Die vierte und fünfte Kiemenspalte liegen dicht nebeneinander. Die Zähne stehen entweder in vielen Reihen und jeder hat eine starke mittlere Spitze, und ein bis zwei kleinere an jeder Seite (Ginglymostoma), oder sie stehen in nur wenigen (drei) Reihen, von denen nur die vorderste in Function ist, und jeder Zahn hat einen convexen, fein und gleichmässig gezähnelten Rand (Nebrius).

Vier Arten aus den tropischen Theilen des atlantischen und indischen Oceans, eine Länge von einigen zwölf Fuss erreichend. Pelagisch.

Stegostoma. Die erste Rückenflosse über den Bauchflossen, die zweite vor der Afterflosse, welche der Schwanzflosse sehr nahe liegt. Schwanz mit der Schwanzflosse ausserordentlich lang, die Hälfte der Gesammtlänge ausmachend. Augen sehr klein, Spritzloch so gross wie die Augenhöhle und hinter derselben gelegen. Nasen- und Mundhöhle zusammenfliessend. Schnauze sehr stumpf; Oberlippe sehr dick, einem Kissen ähnlich, nach abwärts über den Mund gebogen, mit einem freien, cylindrischen Cirrhus an jeder Seite. Zähne klein, bei vielen Arten dreilappig, in beiden Kiefern einen queren, flachen, fast viereckigen Fleck bildend. Die vierte und fünfte Kiemenspalte liegen dicht beieinander.

Die einzige Art (Stegostoma tigrinum), für welche diese Gattung gebildet wurde, ist einer der gemeinsten und hübschesten Haie des indischen Oceans. Junge Individuen halten sich gewöhnlich dicht an den Küsten, während die erwachsenen, welche 10 bis 15 Fuss lang werden, nicht selten in hoher See angetroffen werden. Die Färbung ist ein mit schwarzen oder braunen Querbändern, oder mit zimmtfarbenen rundlichen Flecken geziertes Bräunlichgelb, daher wird dieser Hai häufig unter den Namen „Zebrahai“ oder „Tigerhai“ angeführt.

Chiloscyllium. Die erste Rückenflosse über oder hinter den Bauchflossen. Afterflossen weit hinter der zweiten Rückenflosse und sehr nahe bei der

Fig. 122. Chiloscyllium trispeculare, von dem nordwestlichen Australien.

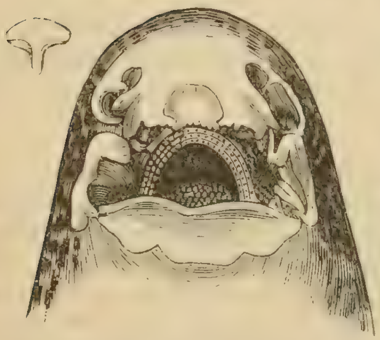

Fig. 123. Zahn und zusammenfliessende Nasen- und Mundhöhlungen desselben Fisches.

Schwanzflosse gelegen. Spritzloch sehr deutlich, unter dem Auge. Nasen- und Mundhöhle zusammenfliessend. Nasenklappe gefaltet, mit einem Cirrhus. Zähne klein, dreieckig, mit oder ohne seitliche Spitzen. Die beiden letzten Kiemenspalten dicht nebeneinander.

„Katzenhaie“ aus dem indischen Ocean von geringer Grösse. Man kennt vier Arten, von welchen eine, Chiloscyllium indicum, einer der gemeinsten Küstenfische an den Küsten dieses Gebietes ist und sich von der Südspitze des afrikanischen Continentes bis nach Japan ausbreitet.

Crossorhinus. Die erste Rückenflosse hinter den Bauchflossen, die zweite vor der Afterflosse, welche sehr nahe bei der Schwanzflosse liegt. Schwanz ziemlich kurz. Augen klein. Spritzloch ein weiter, schräger Schlitz hinter und unter dem Auge. Nasen- und Mundhöhle zusammenfliessend. Kopf breit, flach, mit sehr stumpfer Schnauze; Mund weit, beinahe vorn gelegen. Ein freier Nasencirrhus. Seiten des Kopfes mit hautartigen Anhängen. Vorderzähne ziemlich gross, lang und schlank, ohne Seitenlappen, die seitlichen dreispitzig, kleiner, nur wenige Reihen bildend. Die vierte und fünfte Kiemenspalte dicht nebeneinander.

Man kennt drei Arten von den australischen und japanischen Küsten. Sie sind offenbar Grundhaie, welche auf dem Grunde verborgen liegen und auf ihre Beute lauern. Im Einklange mit dieser Lebensweise gleicht ihre Färbung täuschend der eines Felsens oder Steines, der mit kurzem Pflanzen- oder Korallenwachsthum bedeckt ist — eine Aehnlichkeit, die durch die laubähnlichen Tentakel an den Seiten des Kopfes verstärkt wird. Diese Eigenthümlichkeit der Körperdecken, welche in noch höherem Grade bei Pediculaten und Lophobranchiern zur Entwickelung kommt, wird bei keinem anderen Selachier angetroffen. Diese Haie erreichen eine Länge von zehn Fuss.

VI. Familie: Hybodontidae.

Zwei Rückenflossen, jede mit einem gezähnelten Stachel. Zähne abgerundet, längsgestreift, mit einer grösseren und zwei bis vier kleineren, seitlichen Spitzen. Haut mit Chagrin bedeckt.

Ausgestorben. Aus Kohlen-, liassischen und triassischen Formationen. Man hat mehrere Gattungen unterschieden; und wenn Cladodus

Fig. 124. Stachel von Hybodus subcarinatus.

zu dieser Familie gehört, würden sie sogar in der devonischen Formation vertreten sein.

VII. Familie: Cestraciontidae.

Keine Nickhaut. Zwei Rückenflossen, die erste dem Raume zwischen den Brust- und Bauchflossen gegenüberliegend; Afterflosse vorhanden. Nasen- und Mundhöhle zusammenfliessend. Zähne stumpf, mehrere Reihen gleichzeitig in Function.

Diese Familie ist besonders interessant, weil Vertreter derselben in zahlreichen Modificationen in primären und secundären Schichten vorkommen. Ihr Gebiss ist durchwegs zu dem Ergreifen und Kauen von Krustenthieren und hartschaligen Thieren geeignet. Die fossilen Formen übertrafen an Grösse die Arten der einzigen noch lebenden Gattung bei Weitem; sie treten zuerst mit Ctenoptychius in der Devonformation auf; auf diesen folgt in den productiven Kohlenschichen Psammodus, Chomatodus, Petrodus, Cochliodus, Polyrhizodus u. s. w.; in der Trias und Kreide Stro-

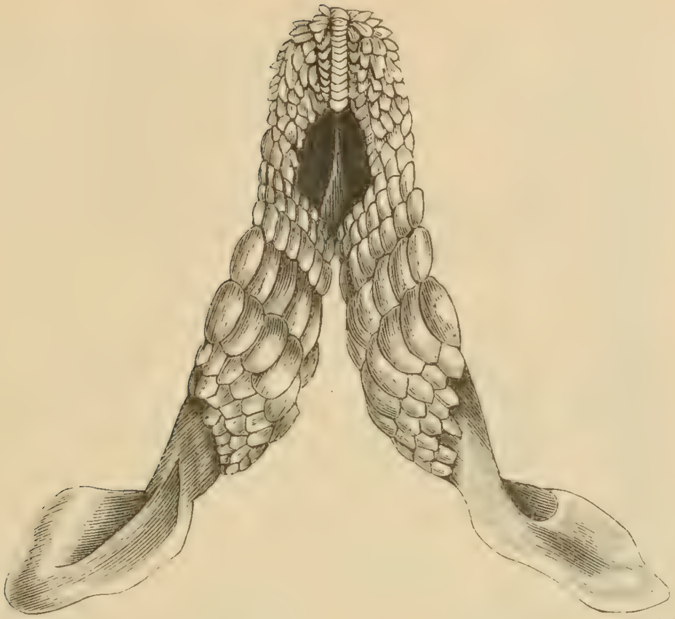

Fig. 126. Oberkiefer des Port Jackson-Haies, Cestracion philippi, in halber natürlicher Grösse.

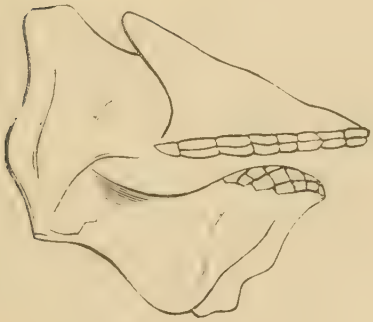

Fig. 125. Kiefer desselben.

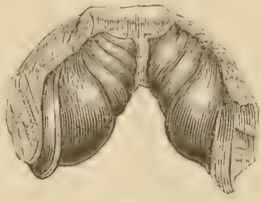

Fig. 127. Cochliodus contortus.

phodus, Acrodus, Thectodus und Ptychodus. Von den 25 bekannten Gattungen haben 22 in den der oolithischen vorangehenden Perioden gelebt.

Cestracion (Heterodontus). Jede Rückenflosse vorn mit einem Stache bewaffnet, die zweite vor der Afterflosse. Mund ziemlich eng. Spritzlöcher klein,

Fig. 128. Cestracion galeatus, Australien.

unter dem hinteren Theile des Auges. Kiemenspalten ziemlich eng. Gebiss in beiden Kiefern ähnlich, nämlich vorn kleine stumpfe Zähne, welche bei jungen Individuen zugespitzt und mit drei bis fünf Spitzen versehen sind. Die Seitenzähne sind gross, kissenförmig, doppelt so breit als lang, in schrägen Reihen angeordnet, wobei eine Reihe aus viel grösseren Zähnen besteht, als die in den anderen Reihen sind.

Man kennt vier Arten aus Japan, Amboyna, Australien, den Galapagosinseln und Californien; keine wird länger als fünf Fuss. Das Ei wurde auf Seite 113, Fig. 80, abgebildet.

VIII. Familie: Spinacidae.

Keine Nickhaut. Zwei Rückenflossen, keine Afterflosse. Mund nur leicht bogenförmig gekrümmt; eine lange, tiefe, gerade, schräge Furche an jeder Seite des Mundes. Spritzlöcher vorhanden; Kiemenspalten eng. Brustflossen an ihrem Ursprunge nicht eingeschnürt.

Der älteste Vertreter dieser Familie (Palaeospinax) stammt von Lyme Regis; seine Haut ist körnig; jede Rückenflosse besitzt einen Stachel; die Zähne in den Kiefern sind unähnlich — die oberen sind vielspitzig, längsgestreift wie bei Hybodus, die unteren glatt und dreispitzig. Drepanophorus und Spinax primaevus kommen in den Kreidebildungen Englands und des Libanon vor.

Centrina. Jede Rückenflosse mit einem starken Stachel. Rumpf ziemlich hoch, dreiseitig, mit einer, an jeder Seite des Bauches hinlaufenden Hautfalte. Zähne des Unterkiefers aufgerichtet, dreieckig, fein gezähnelt; jene des oberen schlank, kegelförmig, an der Vorderseite des Kiefers eine Gruppe bildend. Spritzlöcher weit, hinter dem Auge.

Eine Art, Centrina salviani, aus dem Mittelmeere und den benachbarten Theilen des atlantischen Oceans; von geringer Grösse.

Acanthias. Jede Rückenflosse mit einem Stachel. Zähne in beiden Kiefern gleich, ziemlich klein; ihre Spitze ist so sehr zur Seite gebogen, dass der innere Rand des Zahnes die schneidende Kante bildet. Spritzlöcher ziemlich weit, unmittelbar hinter dem Auge. (Fig. 129.)

Die zwei Arten der »Dornhaie«, Acanthias vulgaris und Acanthias blainvillii, haben eine sehr merkwürdige Verbreitung, da sie in den gemässigten Meeren der nördlichen und südlichen Halbkugel vorkommen, nicht aber in der dazwischenliegenden Tropenzone. Sie sind von geringer Grösse, kommen aber zuweilen in unglaublichen Mengen vor, so dass an der Küste von Cornwallis mit einem Zuge des Netzes 20.000 gefangen wurden. Sie machen den Fischern grossen Schaden, indem sie ihre Leinen und Haken abbeissen.

Centrophorus. Jede Rückenflosse mit einem Stachel, welcher jedoch manchmal so klein ist, dass er unter der Haut versteckt bleibt. Mund weit. Zähne des Unterkiefers mit mehr oder weniger nach hinten und aussen gebogener Spitze. Obere Zähne aufgerichtet, dreieckig, oder schmal, lanzettförmig, mit einer einzigen Spitze. Spritzlöcher weit, hinter dem Auge.

Man kennt neun Arten aus den südlichen Theilen der europäischen Meere, von der nordamerikanischen Küste, von Japan und eine von den Molukken; sie scheinen die Länge von fünf Fuss nicht zu überschreiten. Nach den Beob-

achtungen E. P. Wright's leben wenigstens einige Arten in beträchtlicher Tiefe, vielleicht in grösserer Tiefe als irgend einer der anderen bekannten Haie. Die portugiesischen Fischer fangen sie in 400 bis 500 Faden, mit einer Leine von einigen 600 Faden Länge. Die gefangenen Haie waren Exemplare von Centrophorus coelolepis, von drei bis vier Fuss Länge. „Diese Haie fielen, als sie in das Boot eingeholt wurden, in dasselbe wie ebenso viele todte Schweine; man konnte an ihrem Körper nicht die mindeste Bewegung wahrnehmen. Man kann vernünftigerweise nicht daran zweifeln, dass sie Bewohner derselben grossen Tiefe wie Hyalonema waren", und dass sie in der That durch das Emporholen an die Oberfläche, aus dem Wasserdrucke, unter welchem sie lebten, getödtet wurden. Im japanischen Meere findet man sie in einer Tiefe von 350 Faden. Die Hautgebilde einiger der Arten haben eine sehr eigenthümliche Form und sind blattförmig, gestielt oder gerippt, oder mit einem Eindrucke versehen.

Spinax. Jede Rückenflosse mit einem Stachel. Zähne des Unterkiefers mit so sehr auf die Seite gebogener Spitze, dass der Innenrand des Zahnes die schneidende Kante bildet. Obere Zähne aufgerichtet, jeder derselben mit einer lang zugespitzten Spitze und ein oder zwei kleinen an jeder Seite. Spritzlöcher weit, oben, hinter dem Auge.

Drei kleine Arten aus dem atlantischen Ocean und von der Südspitze Amerikas. Centroscyllium ist eine verwandte Gattung von der Küste Grönlands und dem antarktischen Ocean.

Scymnus. Zwei kurze Rückenflossen ohne Stachel, die erste in beträchtlicher Entfernung von den Bauchflossen. Hautgebilde gleichförmig klein. Nasenlöcher an der Schnauzenspitze. Obere Zähne klein, zugespitzt; untere viel grösser, verbreitert, aufrecht, dreieckig, nicht sehr zahlreich. Spritzlöcher weit.

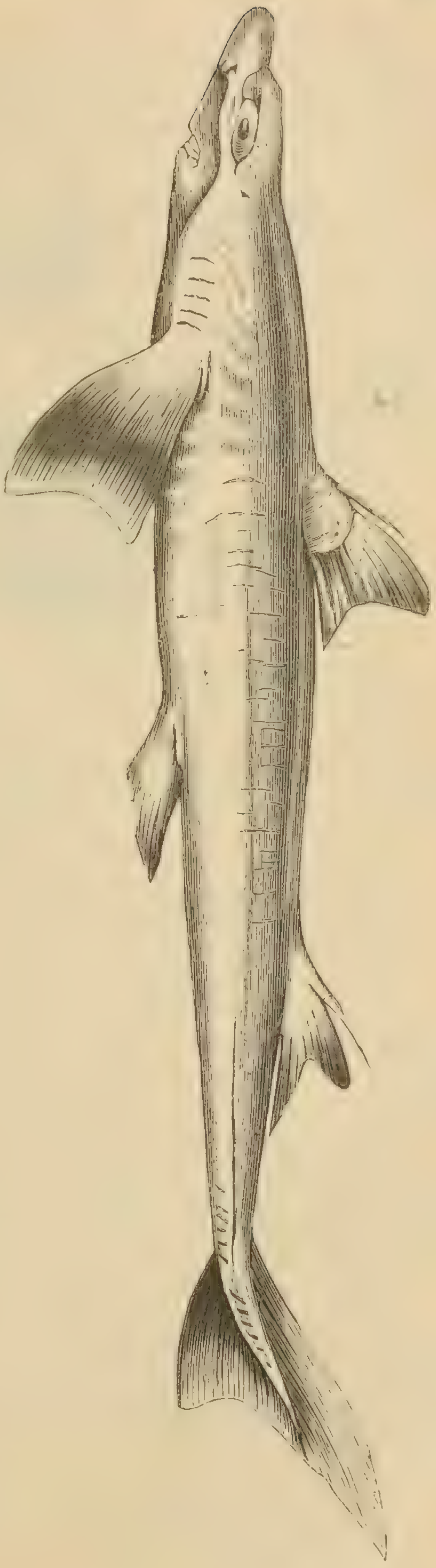

Fig. 129. Acanthias vulgaris.

Eine einzige Art, Scymnus lichia, ist ziemlich gemein im Mittelmeere und den benachbarten Theilen des atlantischen Oceans.

Laemargus. Alle Flossen klein; zwei Rückenflossen, ohne Stachel, die erste in beträchtlicher Entfernung von den Bauchflossen. Haut gleichmässig mit winzigen Höckern bedeckt. Nasenlöcher nahe der Schnauzenspitze. Die oberen Zähne klein, schmal, kegelförmig; die unteren Zähne zahlreich, in mehreren Reihen, die Spitze so sehr nach der Seite gebogen, dass der Innenrand eine schneidende, nicht gezähnelte Kante bildet. Kiefer schwach. Spritzlöcher von mässiger Weite.

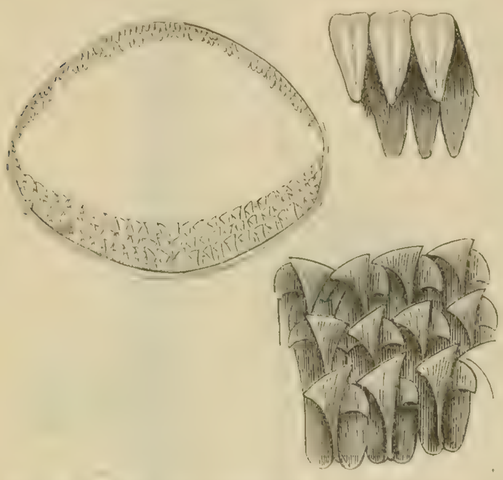

Fig. 130. Gebiss des Grönlandhaies. Einige Zähne sind in natürlicher Grösse dargestellt; jene des Unterkiefers in drei Reihen.

Der „Grönlandhai" ist ein Bewohner der arktischen Regionen, der nur selten bis in die Breiten Grossbritanniens streift; er wird beiläufig 25 Fuss lang, und obgleich er niemals oder doch nur selten Menschen angreift, ist er doch einer der grössten Feinde des Wales, dem er oft grosse Stücke des Schwanzes abbeisst. Seine Gefrässigkeit ist so gross, dass er, nach Scoresby, die Gegenwart des Menschen nicht im Mindesten fürchtet, wenn er an dem Aase eines Wales

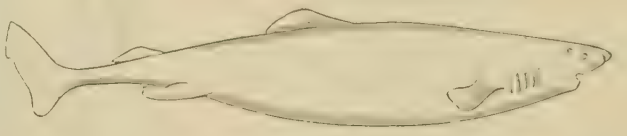

Fig. 131. Laemargus borealis, Grönlandhai.

frisst, so dass man ihn mit einem Speere oder einem Messer durchbohren kann, ohne ihn zu vertreiben. Er soll lebendig gebärend sein und etwa vier Junge auf einmal zur Welt bringen.

Echinorhinus. Zwei sehr kleine Rückenflossen, ohne Stachel, die erste den Bauchflossen gegenüber. Haut mit zerstreutliegenden, grossen, runden Höckern. Nasenlöcher inmitten zwischen dem Munde und der Schnauzenspitze. Zähne in beiden Kiefern gleich, sehr schräg, mit auswärts gekehrter Spitze; mehrere starke Zähnelungen an jeder Seite der Hauptspitze. Spritzlöcher klein.

Der „Stachelhai" ist leicht an der kurzen, gedrungenen Körperform, dem kurzen Schwanze und den grossen, stacheligen Höckern zu erkennen. Er ist offenbar ein Grundhai, der wahrscheinlich in einer gewissen Tiefe lebt und nur zufällig an die Oberfläche kommt. Obgleich man ihn am häufigsten im Mittelmeere antrifft, hat man ihn doch auch mehrere Male an der Südküste Englands und in der Nähe des Vorgebirges der Guten Hoffnung gesehen.

Euprotomicrus und Isistius sind zwei andere Gattungen dieser Familie, sie sind pelagisch und nur wenig bekannt.

IX. Familie: Rhinidae.

Keine Afterflosse; zwei Rückenflossen. Spritzlöcher vorhanden. Brustflossen breit, mit nach vorn zu verlängertem, aber nicht bis zum Kopfe reichendem Basaltheile.

Rhina. Kopf und Körper niedergedrückt, flach; Mund vorn liegend. Kiemenöffnungen ziemlich weit, seitlich, theilweise von der Basis der Brustflossen verdeckt. Spritzlöcher weit, hinter den Augen. Zähne kegelförmig, zugespitzt, weit auseinander liegend. Rückenflossen auf dem Schwanze.

Der »Meerengel« (Rhina squatina) nähert sich den Rochen bezüglich seiner Körperform und Lebensweise. Innerhalb der gemässigten Zone ist er beinahe Kosmopolit, da er an den Küsten Europas, des östlichen Nordamerikas, Californiens, Japans, Südaustraliens u. s. w. wohl bekannt ist; er scheint nicht länger als fünf Fuss zu werden; er ist lebendiggebärend und bringt beiläufig 20 Junge auf einmal zur Welt.

Ausgestorbene Formen, mit dem »Meerengel« nahe verwandt, wurden im Oolith gefunden und wurden als Thaumas beschrieben. Die Gattung Orthacanthus aus der Kohlenformation dürfte mit dieser Familie verwandt gewesen sein, war aber mit einem Stachel unmittelbar hinter dem Kopfe bewaffnet.

X. Familie: Pristiophoridae.

Der Schnauzenknorpel ist zu einem ausserordentlich langen, flachen Blatte, das längs jeden Randes mit einer Reihe von Zähnen bewaffnet ist (Säge), verlängert.

Diese Haie sehen den gemeinen Sägefischen so ähnlich, dass sie leicht mit denselben verwechselt werden, ihre Kiemenöffnungen jedoch sind seitlich und nicht unterständig. Sie sind auch viel kleiner, und an der unteren Seite der Säge ist ein Paar langer Tentakel eingefügt. Die vier bekannten Arten (Pristiophorus) kommen in den australischen und japanischen Meeren vor.

Squaloraja, aus dem Lias, hält man für mit dieser Familie sehr enge verwandt.

B. Batoidei: Rochen.

Bei den typischen Rochen ist der Körper ausserordentlich niedergedrückt und bildet mit den ausgebreiteten Brustflossen eine kreisrunde oder fast rhomboidische Scheibe, von welcher der schlanke Schwanz nur einen mehr oder weniger langen Anhang zu bilden scheint. Bei den zwei Familien, welche wir an die Spitze stellen wollen (Pristidae und Rhinobatidae), ähnelt der Gesammthabitus des Körpers noch jenem der Haie, die Kiemenöffnungen aber sind bauchständig, wie bei den echten Rochen; die Afterflosse fehlt stets, und die Rückenflossen, wenn entwickelt, stehen auf dem Schwanze. Die Lebenweise dieser Fische ist vollkommen im Einklange mit ihrer Körperform. Während die Arten mit einem haifischähnlichen Körper und muskulösen Schwanze leicht durch das Wasser hinschwimmen und im Stande sind, rasche und andauernde Bewegungen auszuführen, führen die echten Rochen ein unthätiges Leben, bewegen sich langsam auf dem Grunde fort und steigen selten an die Oberfläche. Ihr Schwanz hat beinahe gänzlich

die Function eines Fortbewegungsorganes eingebüsst und wirkt bei einigen nur als Steuer. Sie bewegen sich ausschliesslich mittelst der Brustflossen vorwärts, deren breite und dünne Ränder in eine, mit der der Rücken- und Afterflossen der **Pleuronectidae** vollkommen identische, wellenförmige Bewegung versetzt werden. Sie sind ausschliessliche Fleischfresser, wie die Haie, aber ausser Stande, sich rasch bewegende Thiere zu verfolgen und zu erhaschen; daher leben sie hauptsächlich von Weich- und Krustenthieren. Jedoch gleicht die Färbung ihrer Körperdecken so sehr derjenigen ihrer Umgebung, dass ihnen andere Fische nahe genug kommen, um von ihnen ergriffen zu werden. Da der Mund der Rochen gänzlich an der unteren Fläche des Kopfes liegt, wird die Beute nicht unmittelbar mit den Kiefern erfasst, sondern der Fisch schiesst in der Weise über sein Opfer vor, dass er es mit seinem Körper bedeckt und niederdrückt, worauf er es durch einige rasche Bewegungen dem Munde zuführt.

Rochen steigen zu denselben Tiefen hinab wie die Haie; man kennt jetzt vier Arten, welche zu der Tiefe von 300—600 Faden hinabsteigen. Die Mehrzahl sind Küstenfische und haben eine verhältnissmässig beschränkte geographische Verbreitung, da sich keiner von der nördlichen gemässigten Zone bis in die südliche erstreckt. Dennoch haben einige, wenn nicht alle Arten der Familie **Myliobatidae**, welche die Riesen dieser Abtheilung der Plagiostomen umfasst, ein Recht zu den pelagischen Fischen gezählt zu werden, da man sie häufig auf hoher See, in grosser Entfernung vom Lande antrifft. Es ist wahrscheinlich, dass das Vorkommen solcher Individuen in hoher See die Nähe einer Bank oder einer verhältnissmässig seichten Stelle andeutet. Viele Arten sind ausschliesslich auf das Süsswasser beschränkt und kommen weit im Binnenlande, vorzüglich im tropischen Amerika vor[1].

Die Mehrzahl legt Eier. Alle haben fünf Paare von Kiemenspalten, die Zahl der bekannten Arten ist beiläufig dieselbe wie bei den Haien, nämlich 150.

I. Familie: Pristidae.

Die Schnauze ist zu einem ausserordentlich langen, flachen Blatte verlängert, das mit einer Reihe starker Zähne längs jeder Kante bewaffnet ist (Säge).

Pristis. Körper niedergedrückt und langgestreckt, allmälig in den starken und muskulösen Schwanz übergehend. Brustflossen, mit gänzlich freiem Vorderrande, nicht bis zum Kopfe reichend. Keine Tentakel unter der Säge. Zähne in den Kiefern winzig, stumpf. Rückenflossen ohne Stachel, die erste gegenüber oder dicht bei der Basis der Bauchflossen.

»Sägefische«. In tropischen, weniger in subtropischen Meeren massenhaft vorkommend. Sie erreichen eine beträchtliche Grösse, und Exemplare mit einer sechs Fuss langen und an der Basis einen Fuss breiten Säge kommen nicht selten vor. Die Säge, welche ihre Angriffswaffe bildet, macht sie beinahe allen anderen grossen Bewohnern des Oceans sehr gefährlich. Ihr Innenskelet besteht aus drei, manchmal fünf, selten vier

[1]) Ueber die Arten des Mittelmeeres vergleiche **Döderlein's** ausgezeichnete Arbeit: »Manuale ittiologico del Mediterraneo«, Parte III. Palermo 1885. 8°.

hohlen cylindrischen Röhren, die nebeneinander liegen, gegen das Ende zu immer schmäler zulaufen und von einer Knochenablagerung umhüllt werden. Diese Röhren sind die schnabelartigen Fortsätze des Schädelknorpels und kommen bei allen Rochen vor, obgleich sie bei diesen kürzer und weit weniger entwickelt sind. Die Zähne der Säge sind in tiefe Alveolen der erhärteten Decke eingepflanzt. Die eigentlichen Zähne, mit denen die Kiefer bewaffnet sind, sind viel zu klein, um Wunden beizubringen oder andere Thiere zu ergreifen. Sägefische benützen ihre Waffe dazu, aus dem Körper eines Thieres Stücke von Fleisch herauszureissen oder demselben den Bauch aufzuschlitzen. Die losgerissenen Stücke oder hervordringenden Weichtheile werden dann von ihnen ergriffen und verschlungen. Sie sind besonders Feinde der Cephalopoden. Man kennt fünf besondere Arten von Sägefischen.

Sägen von ausgestorbenen Arten wurden im Londoner Thon von Sheppey und in den Sandschichten von Bagshot gefunden.

II. Familie: Rhinobatidae.

Schwanz stark und lang, mit zwei wohlentwickelten Rückenflossen und einer Längsfalte an jeder Seite; Schwanzflosse entwickelt. Scheibe nicht übermässig erweitert, der strahlige Theil der Brustflossen nicht bis zur Schnauze fortgesetzt.

Rhynchobatus. Rückenflossen ohne Stachel, die erste den Bauchflossen gegenüber. Schwanzflosse mit wohl entwickeltem unterem Lappen. Zähne stumpf, körnig, die zahntragenden Oberflächen der Kiefer wellenförmig.

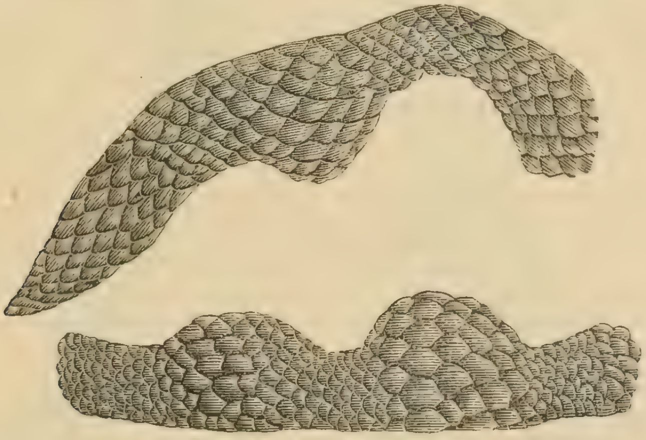

Fig. 132. Gebiss von Rhynchobatus.

Zwei Arten, Rhynchobatus ancylostomus und Rhynchobatus djeddensis, sind an den tropischen Küsten des indischen Oceans sehr gemein. Sie leben von hartschaligen Thieren und erreichen kaum eine Länge von acht Fuss.

Rhinobatus. Schädelknorpel in einen langen Schnauzenfortsatz verlängert, der Raum zwischen dem Fortsatze und den Brustflossen wird von einer

Haut ausgefüllt. Zähne stumpf, mit einer undeutlichen Querfurche. Rückenflossen ohne Stachel, beide in grosser Entfernung hinter den Bauchflossen. Schwanzflosse ohne unteren Lappen. (Fig. 133.)

Zahlreich an den Küsten tropischer und subtropischer Meere; beiläufig zwölf Arten. Trygonorhina ist eine verwandte Gattung aus Südaustralien.

Die oolithische Gattung Spathobatis ist kaum von Rhinobatus verschieden, und ein anderes Fossil aus dem Libanon wurde wirklich zu letzterer Gattung gezählt. Trigorhina von Monte Postale muss hieher gestellt werden.

III. Familie: Torpedinidae.

Der Rumpf ist eine breite, glatte Scheibe. Schwanz mit einer Längsfalte an jeder Seite; eine strahlentragende Rückenflosse ist gewöhnlich und eine Schwanzflosse immer vorhanden. Vordere Nasenklappen zu einem viereckigen Lappen verschmolzen. Ein aus verticalen, hexagonalen Prismen zusammengesetztes, elektrisches Organ zwischen den Brustflossen und dem Kopfe. (Fig. 134.)

»Zitterrochen«. Die elektrischen Organe, mit denen diese Fische bewaffnet sind, sind grosse, flache Körper, die zu beiden Seiten des Kopfes liegen, hinten von dem Schultergürtel und seitlich von den vorderen, halbmondförmigen Spitzen der Brustflossen begrenzt. Sie bestehen aus einer Vereinigung verticaler, hexagonaler Prismen, deren Enden oben und unten mit den Körperdecken in Berührung stehen, und jedes Prisma wird durch zarte Querscheidewände unterabgetheilt, so dass Zellen entstehen, die mit einer klaren, zitternden, gallertartigen Flüssigkeit gefüllt und mit einem Epithel aus gekernten Körperchen ausgekleidet sind. Zwischen diesem Epithel, den Querscheidewänden und den Wänden des Prisma befindet sich eine Gewebeschichte, in welcher sich die Endigungen der Nerven und Gefässe verzweigen. Hunter zählte in jeder Batterie von Torpedo hebetans 470 Prismen und wies die ungeheuere Menge von Nervensubstanz nach, welche sie empfangen. Jedes Organ empfängt einen Zweig des Trigernicus und vier Zweige des Vagus, von denen der erste und die drei vorderen Aeste des letzteren jeder so dick sind wie das Rückenmark (elektrische Lappen). Der Fisch gibt den elektrischen Schlag willkürlich ab, wenn er dazu gereizt wird, es zur Selbstvertheidigung zu thun, oder wenn er seine Beute betäuben oder tödten will; um jedoch den Schlag zu empfangen, muss das Object den galvanischen Strom dadurch vollkommen schliessen, dass es mit dem Fische an zwei verschiedenen Punkten, entweder unmittelbar oder mittelst eines leitenden Körpers in Berührung kommt. Wenn ein isolirtes Froschbein den Fisch allein mit dem Ende des Nervs berührt, erfolgt keine Muskelcontraction auf die Entladung der Batterie, ein zweiter Berührungspunkt aber ruft sie sofort hervor. Man sagt, dass durch eine, durch das Medium eines Wasserstromes vermittelte Entladung eine schmerzliche Empfindung hervorgerufen werde. Die in diesen Fischen erzeugten elektrischen Ströme erzeugen alle übrigen bekannten elektrischen Erscheinungen: sie machen die Nadel

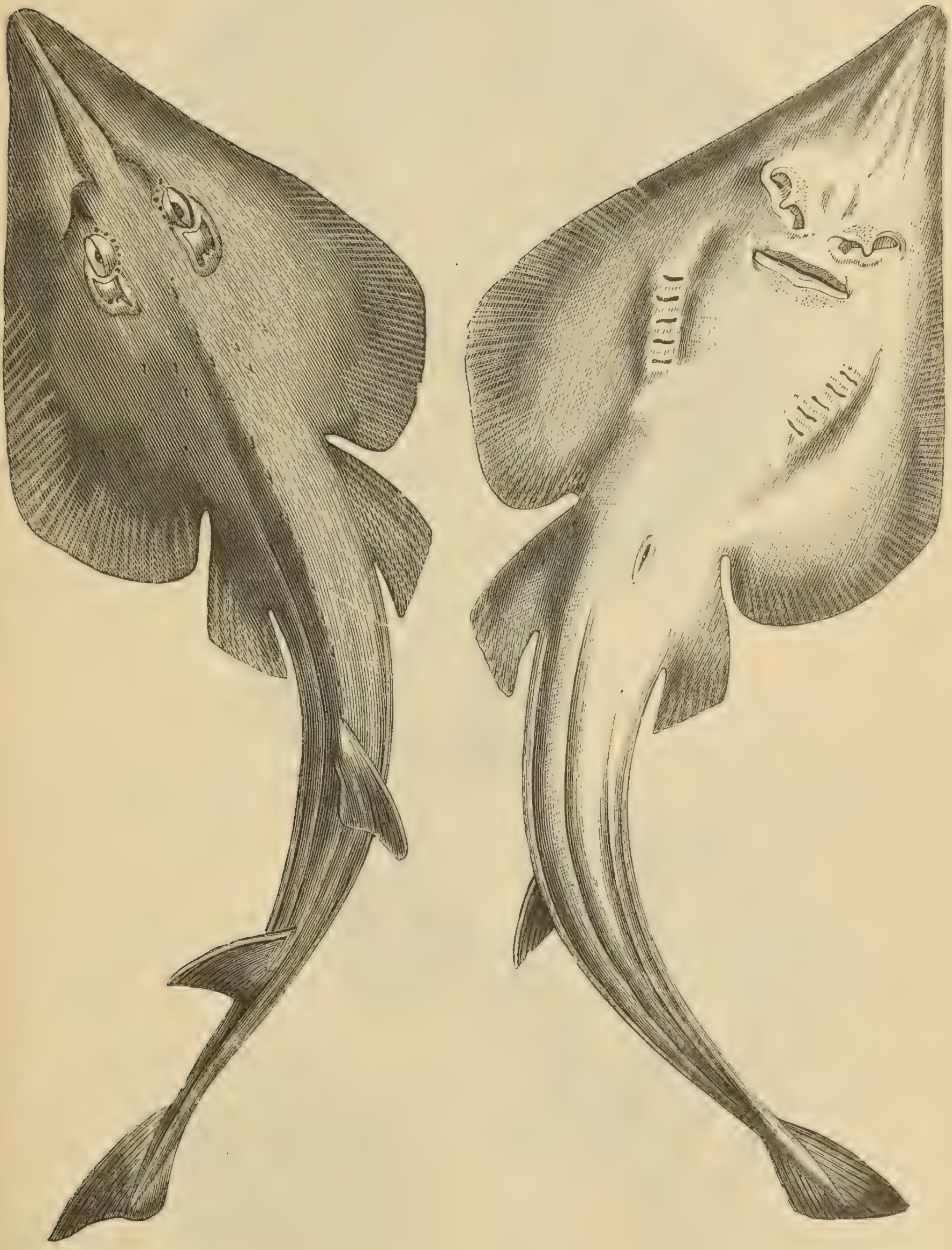

Fig. 133. Rhinobatus columnae. Von oben und unten gesehen.

Fig. 134. 1. Torpedo marmorata, aus dem Mittelmeere. — 2. Linker elektrischer Apparat desselben, blossgelegt, von der Bauchseite. *a* obere, *a'* untere Schichte, *b* Kiemenöffnungen, *c*, *c'*, *c''*, *c'''*, *c IV*, *c V* Zweige des achten Nervenpaares, welche diesen Apparat bedienen, *d* zurückgeschlagene Haut. — 3. Eine Partie der Röhren des elektrischen Apparates, losgelöst, um deren zellige Structur zu zeigen.

magnetisch, zersetzen chemische Verbindungen und geben Funken. Die Rückenfläche des elektrischen Organes ist positiv, die Bauchfläche negativ.

[Die Literatur über das elektrische Organ von Torpedo ist sehr umfangreich. Wir wollen hier anführen Lorenzini: „Osservazioni intorno alle Torpedini“ (1678); Walsh: „On the Electric Property of the Torpedo“, in Philos. Trans., 1773; Hunter: „Anatomical Observations on the Torpedo“, ibid.; Davy: „Observations on the Torpedo“, in Philos. Trans., 1834; Matteucci und Savi: „Traité des Phénomènes Electro-Physiologiques“, 1844; Du Bois-Reymond und G. Fritsch, in „Monatsber. Berlin. Akad.“ 1882 – 1885.]

Von der Gattung Torpedo kennt man sechs Arten, die über den atlantischen und indischen Ocean verbreitet sind; drei derselben sind im Mittelmeere ziemlich gemein, und eine (Torpedo hebetans oder occidentalis) reicht bis zur Südküste Englands. Sie erreichen eine Breite von zwei bis drei Fuss, und Exemplare von dieser Grösse vermögen durch eine einzige Entladung einen erwachsenen Mann zu lähmen oder niederzuwerfen und können daher badenden Personen gefährlich werden. Andere Gattungen von Torpedo, durch die Stellung und den Bau einiger der Flossen verschieden, findet man in anderen tropischen und subtropischen Meeren, nämlich Narcine, Hypnos, Discopyge (Peru), Astrape und Temera. Alle haben, wie elektrische Fische überhaupt, einen nackten Körper.

Ein grosser Fisch von dem allgemeinen Aussehen eines Torpedo wurde im Monte Bolca gefunden; und Cyclobatis, aus dem oberen Kreidekalk des Libanon, ist wahrscheinlich ein anderer, ausgestorbener Vertreter dieser Familie.

IV. Familie: Rajidae.

Scheibe breit, rhombisch, gewöhnlich mit Rauhheiten oder Stacheln; Schwanz mit einer Längsfalte an jeder Seite. Die Brustflossen erstrecken sich bis zur Schnauze. Kein elektrisches Organ; kein gezähnter Schwanzstachel.

Raja. Zwei Rückenflossen auf dem Schwanze, ohne Stachel; Schwanz mit einer verkümmerten Schwanzflosse oder ohne Schwanzflosse. Jede Bauchflosse durch einen tiefen Einschnitt in zwei Theile getheilt. Zähne klein, stumpf oder zugespitzt. Brustflossen nicht bis zur Schnauzenspitze nach vorn reichend. Nasenklappen in der Mitte, wo sie keinen freien Rand haben, getrennt. (Siehe Fig. 1, S. 22.)

Von allen Gattungen der Batoidei haben die Rochen die weiteste geographische Verbreitung; sie sind hauptsächlich Bewohner der gemässigten Meere und viel zahlreicher in der nördlichen, als südlichen Halbkugel. Sie rücken dem nördlichen und südlichen Polarkreise viel näher als irgend ein anderes Glied dieser Gruppe. Man kennt mehr als 30 Arten, von welchen folgende an europäischen Küsten gefunden werden: Der Nagelrochen (Raja clavata), der gefleckte Rochen (Raja maculata), der Sternrochen (Raja radiata), der Sandrochen (Raja circularis), der gemeine Glattrochen (Raja batis), der Taljenglattrochen (Raja marginata) und der Chagringlattrochen (Raja fullonica). Einige dieser Arten, vorzüglich die Glattrochen, erreichen eine ansehnliche Grösse, indem ihre Scheibe

sechs und selbst sieben Fuss im Querdurchmesser hat. Alle sind geniessbar, und einige derselben werden regelmässig zu Markte gebracht. Bei der Mehrzahl der Arten beobachtete man eigenthümliche Geschlechtsunterschiede. Bei einigen, wie bei den Nagelrochen, sind alle oder einige der Zähne bei dem männlichen Geschlechte zugespitzt, während sie bei dem Weibchen stumpf und flach sind. Die Männchen aller sind mit Gruppen aus klauenartigen Stacheln bewaffnet, die in Gruben der Körperdecke zurückziehbar und in Reihen angeordnet sind, und welche einen Raum auf der Oberseite der Brustflosse nächst dem Winkel der Scheibe, und oft auch die Seiten des Kopfes einnehmen. Bei Arten, welche mit Schildern oder mit Rauhigkeiten bewaffnet sind, ist vorzüglich das Weibchen mit diesen Hautgebilden versehen, während das Männchen vollständig oder nahezu glatt ist. Auch die Färbung ist häufig bei beiden Geschlechtern verschieden.

Fig. 135. Hautstacheln eines männlichen Nagelrochens, Raja clavata.

Andere Gattungen dieser Familie sind Psammobatis, Sympterygia und Platyrhina. Obgleich diese Familie wahrscheinlich in Kreide- und Tertiärformationen gut vertreten war, sind dennoch der bisher gefundenen Ueberreste verhältnissmässig wenige. Arthropterus aus dem Lias scheint ein echter Rochen gewesen zu sein, und Hautstacheln einer mit dem Nagelrochen verwandten Art (Raja antiqua) kommen in den Muschelmergelablagerungen von Suffolk und Norfolk massenhaft vor.

V. Familie: Trygonidae.

Die Brustflossen setzen sich ununterbrochen bis zur Schnauzenspitze fort und verschmelzen daselbst miteinander. Schwanz lang und schlank, ohne seitliche Längsfalten; verticale Flossen fehlend oder unvollständig entwickelt, oft durch einen starken gezähnelten Stachel ersetzt.

Die „Stechrochen“ sind ebenso zahlreich wie die echten Rochen, doch bewohnen sie mehr die tropischen als die gemässigten Meere. Die mit einem Stachel bewaffneten Arten benützen denselben als Vertheidigungswaffe, und die durch denselben beigebrachten Wunden sind für den Menschen äusserst schmerzlich und haben oft den Verlust einer Gliedmasse zur Folge gehabt. Wir haben oben (S. 128) erwähnt, dass dieses sowohl in der zerrissenen Beschaffenheit der Wunde, als auch in der giftigen Eigenschaft des eingeimpften Schleimes liegt. Die Stacheln (Fig. 98, S. 128) sind stets an den Seiten mit Widerhaken versehen, und können bei den grösseren Arten acht bis neun Zoll lang sein. Sie werden von Zeit zu Zeit abgeworfen und durch andere ersetzt, die hinter dem einen, in Function befindlichen, wachsen, wie die Zähne der Fische dieser Ordnung, oder wie die Giftzähne einer giftigen Schlange. Fossile Arten von Trygon und Urolophus kommen in den Tertiärschichten des Monte Bolca und Monte Postale vor. Die Gattungen, in welche die verschiedenen Arten eingereiht wurden, sind folgende:

Urogymnus. Schwanz lang, ohne Flosse oder Stachel, manchmal unten mit einer schmalen Hautfalte. Körper dicht mit Knochenhöckern bedeckt. Zähne abgeflacht.

Man kennt nur eine Art (Urogymnus asperrimus), im indischen Ocean gemein, und mit einem vier bis fünf Fuss langen Körper; die Haut wird häufig zum Ueberziehen von Schilden, Schwertgriffen und anderen Waffen benützt, da ihre rauhe Oberfläche der Hand einen festen Halt gibt.

Trygon. Schwanz sehr lang, allmälig in eine Spitze zulaufend, mit einem langen, pfeilförmigen, mit Widerhaken versehenen Stachel bewaffnet. Körper glatt oder mit Höckern. Nasenklappen zu einem viereckigen Lappen verschmelzend. Zähne abgeflacht.

Es sind einige 25 Arten bekannt, von denen eine (Trygon pastinaca) sich von der Südküste Englands und der Ostküste Nordamerikas durch den atlantischen und indischen Ocean bis nach Japan erstreckt. Die Mehrzahl der Arten gehört den tropischen Theilen des indischen und atlantischen Oceans an; einige bewohnen ausschliesslich Süsswässer des östlichen, tropischen Amerikas. Eine nahe verwandte Gattung ist Taeniura mit sechs Arten.

Urolophus. Schwanz mässig lang, mit deutlicher, strahlentragender

Fig. 136. Urolophus cruciatus, aus Australien.

Endflosse, mit einem Widerhaken tragenden Stachel bewaffnet, ohne oder mit rudimentärer Rückenflosse. Zähne abgeflacht.

Sieben Arten aus den tropischen Meeren, wie es scheint von geringer Grösse.

Pteroplatea. Körper wenigstens zweimal so breit als lang; Schwanz sehr kurz und dünn, ohne oder mit rudimentärer Flosse und mit einem gezähnelten Stachel. Zähne sehr klein, ein- bis dreispitzig. (Fig. 137 und 138.)

Sechs Arten aus den gemässigten und tropischen Meeren.

VI. Familie: Myliobatidae.

Die Scheibe ist sehr breit in Folge der starken Entwickelung der Brustflossen, welche jedoch die Seiten des Kopfes frei lassen und an der Spitze der Schnauze als ein Paar abgetrennter (Kopf-) Flossen wieder erscheinen. Lebendig gebärend.

»Teufelrochen«, »Seeteufel« oder »Adlerrochen«. Gewöhnlich sehr gross, die gemässigten und tropischen Meere bewohnend. Einige Gattungen besitzen

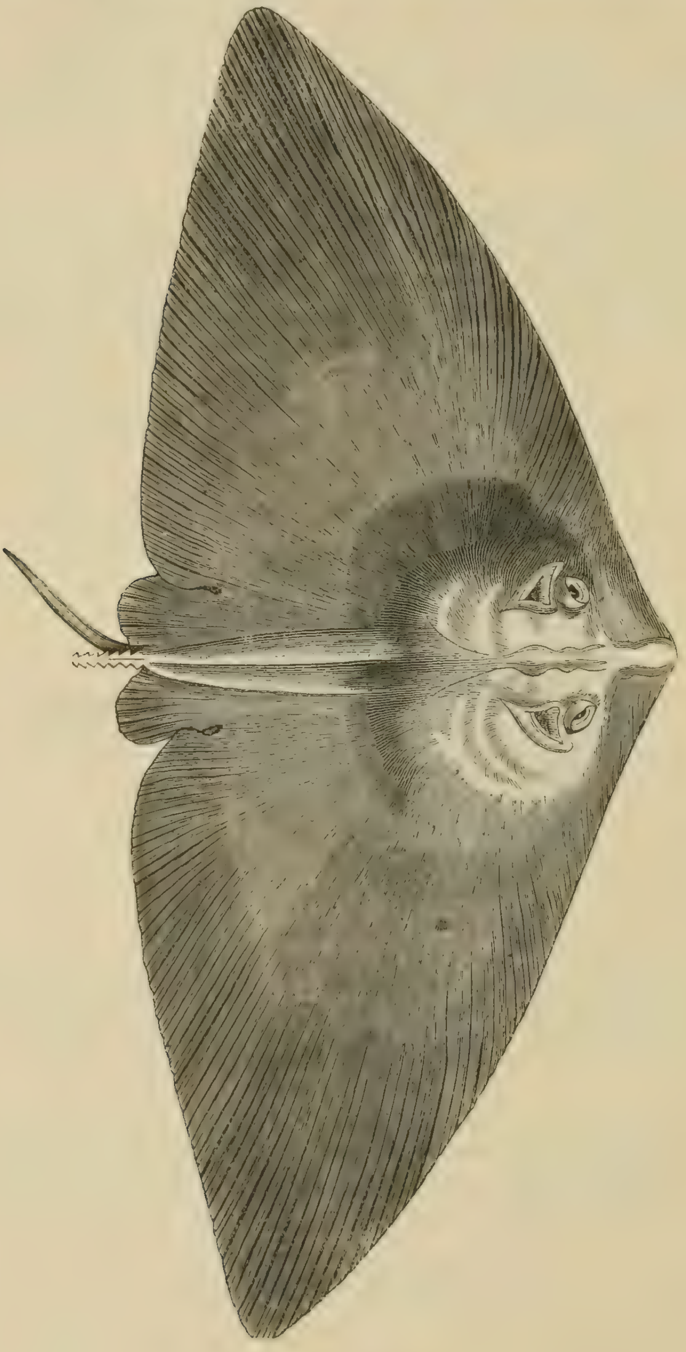

Fig. 137. Pteroplatea altavela.

ein Paar eigenthümliche Kopffortsätze, welche gewöhnlich in einer der Längsachse des Körpers parallelen Richtung hervorragen, aber bei dem

lebendigen Fische biegsam sein und zum Aufschaufeln der Nahrung von dem Grunde und zum Zuführen derselben zu dem Munde benützt werden

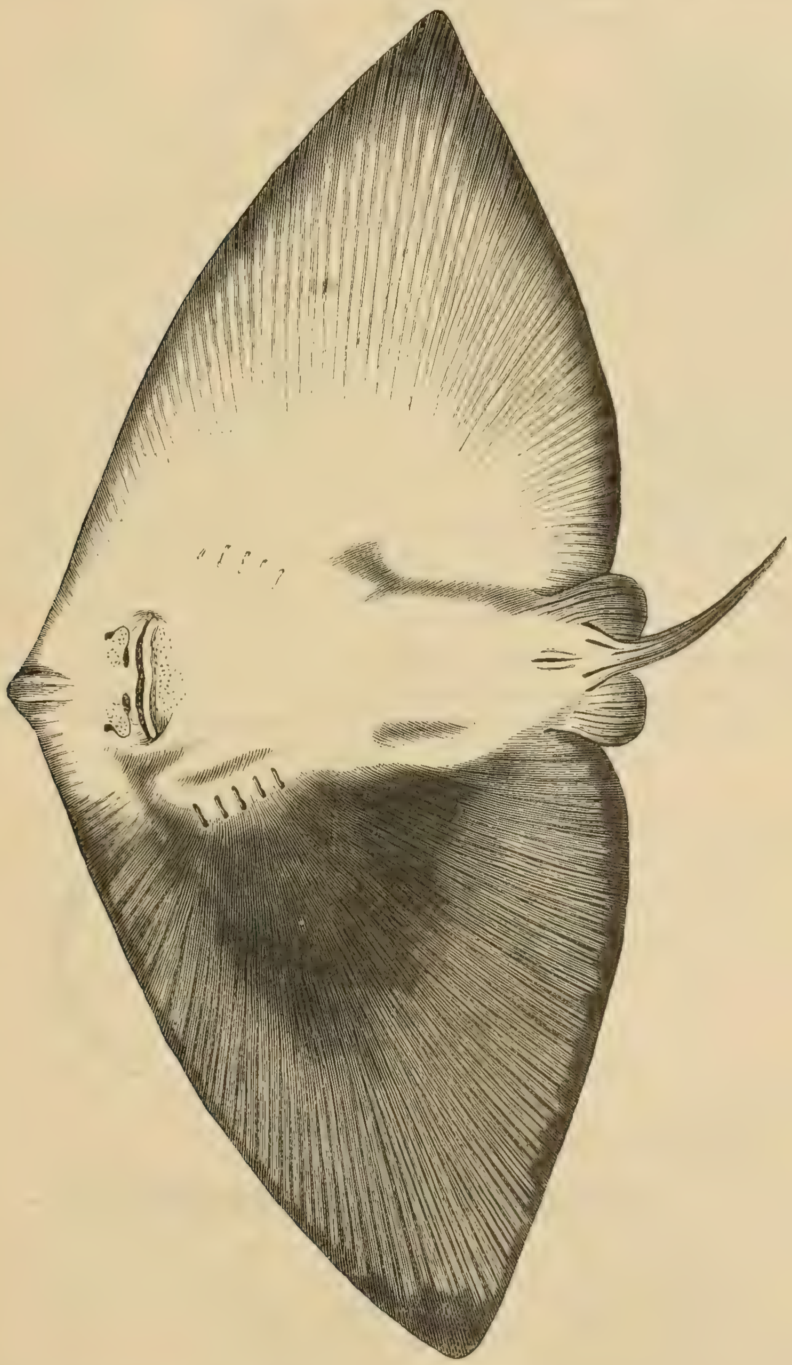

Fig. 138. Pteroplatea altavela, von unten gesehen.

sollen. Bei allen Arten besteht das Gebiss aus vollkommen flachen Mahlzähnen, die sowohl im Ober- als im Unterkiefer eine Art Mosaikpflaster

bilden: ein höchst vollkommener, mechanischer Apparat zum Zermalmen thierischer Stoffe.

Myliobatis. Zähne sechseckig, breit, flach, pflasterförmig ausgelegt, jene in der Mitte viel breiter als lang; mehrere schmälere Reihen an jeder Seite. Schwanz sehr lang und dünn, mit einer Rückenflosse nahe seiner Wurzel; gewöhnlich ein gezähnelter Stachel hinter der Flosse. (Fig. 140.)

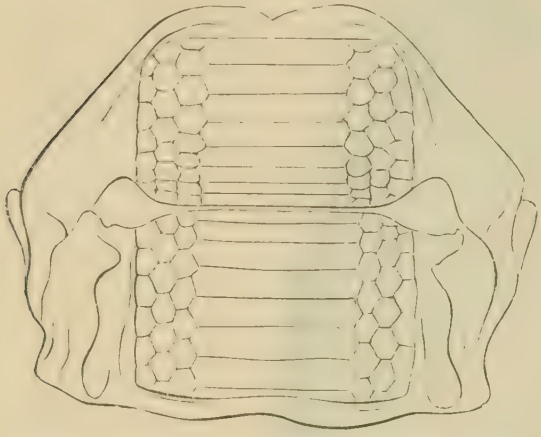

Fig. 139. Kiefer eines Adlerrochens, Myliobatis aquila.

Man kennt sieben Arten, von denen zwei europäisch sind, eine (Myliobatis aquila) ist beinahe Kosmopolit und wird gelegentlich an der britischen Küste gefunden. Die Jungen unterscheiden sich merklich von den Erwachsenen, indem sie keine mittleren Reihen längerer Zähne besitzen, sondern alle Zähne gleich gross und regelmässig sechseckig sind. Auch der Schwanz ist viel länger bei jungen Exemplaren als bei alten, und die Färbung bunter. Zähne sehr nahe verwandter, oder sogar mit lebenden Species identischer Arten werden in Tertiärbildungen gefunden.

Aëtobatis. Form des Kopfes, Körpers und Schwanzes wie bei Myliobatis. Die Nasenklappen bleiben getrennt, jede einen langen Lappen bildend.

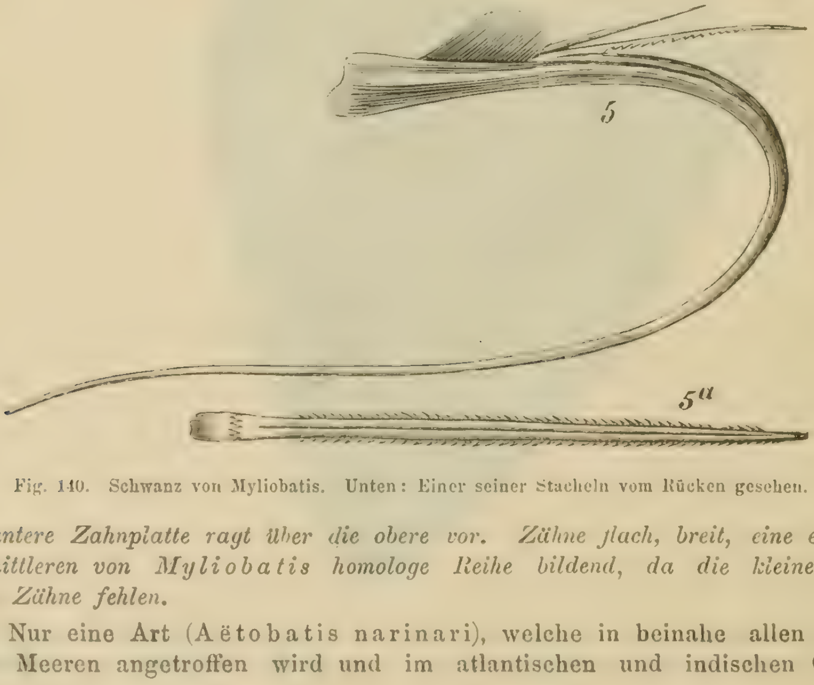

Fig. 140. Schwanz von Myliobatis. Unten: Einer seiner Stacheln vom Rücken gesehen.

Die untere Zahnplatte ragt über die obere vor. Zähne flach, breit, eine einzige, der mittleren von Myliobatis homologe Reihe bildend, da die kleinen seitlichen Zähne fehlen.

Nur eine Art (Aëtobatis narinari), welche in beinahe allen tropischen Meeren angetroffen wird und im atlantischen und indischen Ocean

ausserordentlich gemein ist; sie scheint nicht sehr gross zu werden (vielleicht nicht fünf Fuss in der Breite überschreitend) und ist leicht an den zahl-

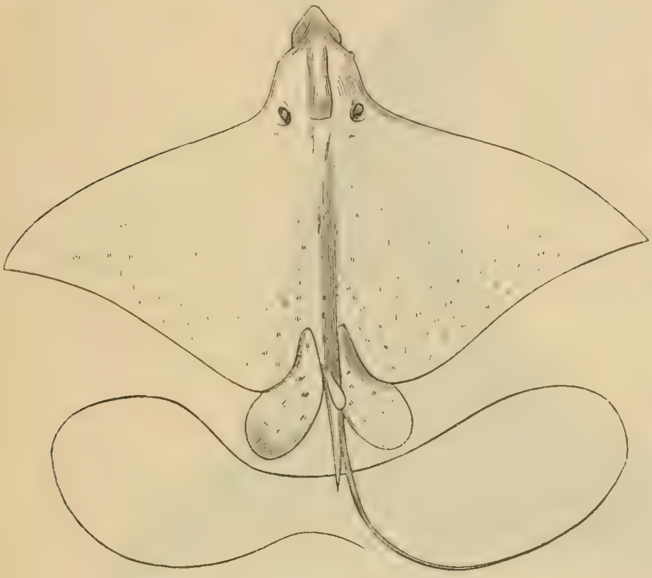

Fig. 141. Aëtobatis narinari.

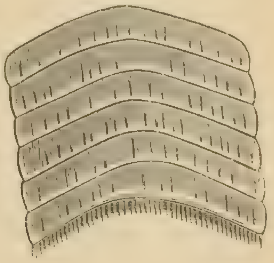

Fig. 142. Aëtobatis subarcuatus von Bracklesham.

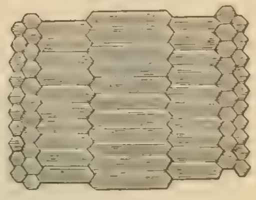

Fig. 143. Rhinoptera woodwardi; fossil.

reichen, runden, bläulichweissen Flecken zu erkennen, mit denen der Rücken verziert ist. Fossile Reste dieser Gattung kommen im englischen Eocän und in der Schweizer Molasse vor.

Rhinoptera. Die Kopfanhänge sind nach einwärts gebogen und liegen an der Unterseite der Schnauze. Nasenklappen zu einem breiten Lappen mit freien Rändern verschmolzen. Zähne breit, flach, in fünf oder mehr Reihen pflasterartig angeordnet, wobei die mittlere die breiteste ist, und die anderen gegen aussen an Breite abnehmen. Schwanz sehr schlank, mit einer Rückenflosse vor dem gezähnelten Stachel.

Man kennt sieben Arten aus den tropischen und subtropischen Meeren; von Rhinoptera polyodon kennt man nur die Kiefer, und da ihr Gebiss sehr eigenthümlich ist, sollte keine Gelegenheit verabsäumt werden, ganze Thiere zu erhalten und aufzubewahren. Zähne, sehr ähnlich jenen der lebenden Arten, und als Zygobatis beschrieben, kommen im Muschelmergel von Norwich und in den Miocänbildungen der Schweiz vor.

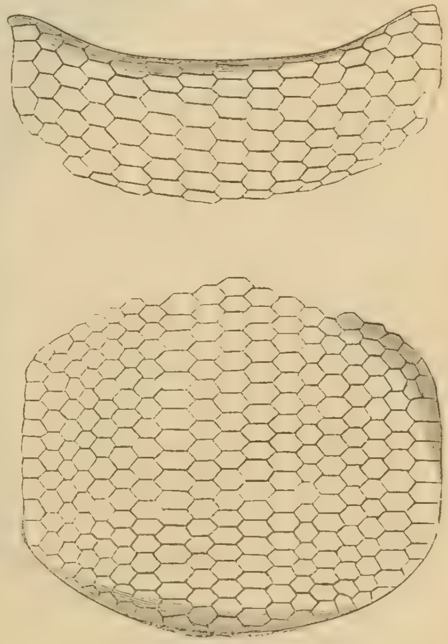

Fig. 144. Rhinoptera polyodon.

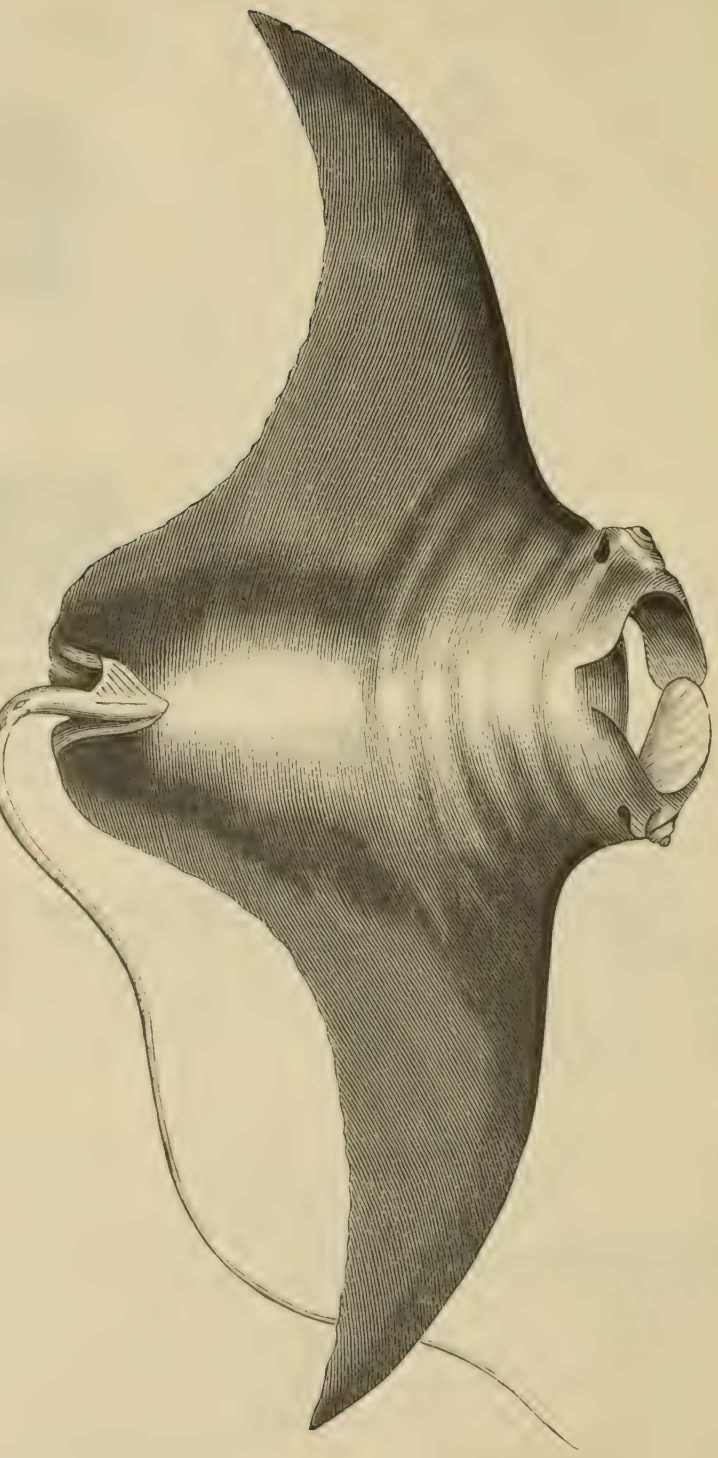

Fig. 115. Ceratoptera vampyrus. Von der nordamerikanischen Küste.

Dicerobatis (Cephaloptera). *Kopfanhänge gerade nach vorn oder nach einwärts gerichtet. Nasenlöcher weit von einander entfernt. Mund unterständig, weit. Beide Kiefer mit sehr zahlreichen und sehr kleinen, flachen oder höckerigen Zähnen. Schwanz sehr schlank, mit einer Rückenflosse zwischen den Bauchflossen, und mit oder ohne einen gezähnelten Stachel.* (Fig. 145.)

Ceratoptera. *Kopfanhänge nach vorwärts oder einwärts gerichtet. Mund vorn liegend, weit. Zähne nur im Unterkiefer, sehr klein. Schwanz sehr schlank, mit einer Rückenflosse zwischen den Bauchflossen und ohne Stachel.*

Die Arten dieser beiden letzten Gattungen sind noch nicht gut unterschieden; man kennt beiläufig fünf von Dicerobatis und zwei von Ceratoptera aus tropischen und gemässigten Meeren, doch ist ihr Vorkommen

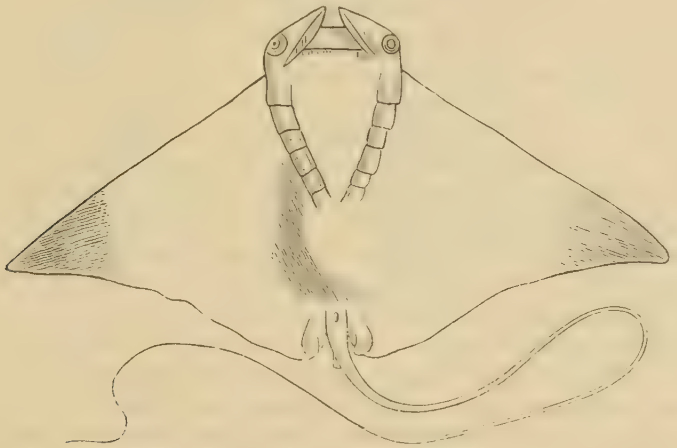

Fig. 146. Dicerobatis draco, aus Misol.

in letzteren ein ziemlich sporadisches. Einige von ihnen, wenn nicht alle erreichen eine ungeheuere Grösse. Risso führt eine, vor Messina gefangene an, welche 1250 Pfund wog. Einige Beobachter behaupten, sie in Paarung gesehen zu haben, das Männchen sei gewöhnlich kleiner. Von einem von Risso erwähnten Paare wurde das Weibchen zuerst gefangen, und das Männchen umschwamm drei Tage lang das Boot und wurde später todt, an der Oberfläche treibend, gefunden. Noch grösserer Individuen, doch von unbestimmter Art, macht Lacépède Erwähnung, welcher behauptet, dass ein bei Barbadoes gefangenes, sieben Joch Ochsen erforderte, um es herauszuziehen. Das Bild eines anderen, das 20 Fuss lang gewesen sein soll, wurde an Lacépède eingeschickt; und Sonnini spricht von einem, das ihm länger und breiter vorkam als das Schiff, in dem er segelte. Ein der Gebärmutter des bei Jamaica gefangenen Mutterthieres entnommener, und im British Museum aufbewahrter Fötus ist fünf Fuss breit und wog 20 Pfund. Das Mutterthier mass 15 Fuss in der Breite sowohl als in der Länge und war zwischen drei und vier Fuss dick. Der Fang von »Teufelrochen« von solch bedeutender Grösse ist gefährlich, da sie nicht selten das Boot angreifen und umwerfen. Sie bringen nur ein Junges zur Welt und sollen besonders gefährlich sein, so lange sie dasselbe bei sich haben.

II. Unterordnung: Holocephala.

Nur eine äussere Kiemenöffnung, bedeckt von einer Hautfalte, die einen rudimentären, knorpeligen Kiemendeckel einschliesst, vier Kiemenspalten innerhalb der Kiemenhöhle. Oberkiefer- und Gaumenapparat mit dem Schädel verschmelzend.

Diese Unterordnung ist in der lebenden Fauna nur durch eine Familie, Chimaeridae, vertreten; sie bildet einen Uebergang zu der folgenden Ordnung der Fische, den Ganoiden. Im äusseren Aussehen und mit Beziehung auf den Bau der Fortpflanzungsorgane sind die Chimaeren Haie (siehe Fig. 96, S. 124). Die Männchen sind mit »Klammern«, die mit den Bauchflossen in Verbindung stehen, versehen, und die Eier sind gross, in eine Hornkapsel eingeschlossen, und wenig zahlreich; auch darüber herrscht kein Zweifel, dass sie innerhalb des Eileiters befruchtet werden, wie bei den Haien. Die Chimaeren sind nackt, aber, wie bei den Scylliiden, besitzen sehr junge Individuen eine Reihe kleiner »Placoid«-stacheln, welche die Mittellinie des Rückens einnehmen und uns an ähnliche Hautgebilde bei den Rochen erinnern. Die Männchen sind überdies mit einem eigenthümlichen, aufrichtbaren, an seinem Ende stacheligen Anhange versehen, der in eine Furche an der Spitze des Kopfes aufgenommen wird. Andererseits offenbart sich die Verwandtschaft der Chimaeren mit den Ganoiden und besonders dem Dipnoertypus durch ihr notochordales Skelet und dessen ununterbrochenen Zusammenhang mit dem Schädelknorpel. Der Stachel vor der ersten Rückenflosse ist mit der Neurapophyse gelenkig verbunden, und nicht blos in die Weichtheile eingebettet und unbeweglich, wie bei den Haien. Es tritt ein knorpeliger Kiemendeckel auf, und die äussere Kiemenöffnung ist einfach. Das Gebiss ist das eines Dipnoers, indem jeder »Kiefer« mit einem Paar breiter Zahnplatten bewaffnet ist, zu welchen noch ein Paar kleiner Schneidezähne im »Oberkiefer« kommen. Fossile Reste ähnlicher Gebisscombinationen sind in, mit dem Lias und den tiefsten oolithischen Schichten beginnenden Ablagerungen nicht selten; doch ist es nicht möglich, in jedem Falle zu entscheiden, ob das Fossil dem Holocephalen- oder dem Dipnoertypus zuzuweisen sei. Nach Newberry beginnen die Chimaeroidenfische in der devonischen Formation mit Rhynchodus, dessen Ueberreste von ihm in devonischen Gesteinen von Ohio entdeckt wurden. Unzweifelhafte Chimaeroiden sind Elasmodus, Psaliodus, Ganodus, Ischyodus, Edaphodon und Elasmognathus, hauptsächlich aus mesozoischen und tertiären Bildungen. Sehr ähnliche Fossilien kommen in den entsprechenden Schichten Nordamerikas vor. Eine Art von Callorhynchus wurde von Hector im unteren Grünsande von Neuseeland entdeckt.

Die lebenden Chimaeren sind gering an Zahl, und bleiben innerhalb sehr mässiger Dimensionen, wahrscheinlich eine Länge von fünf Fuss, einschliesslich ihres langen, fadenförmigen, diphycerken Schwanzes, nicht überschreitend. Sie werden zwei Gattungen zugewiesen.

Chimaera. Schnauze weich, vorragend, ohne Anhang. Rückenflossen den grösseren Theil des Rückens einnehmend, die vordere mit einem sehr starken und langen Stachel. Längsachse des Schwanzes beinahe dieselbe, wie jene des Rumpfes, sein Ende mit einer niedrigen Flosse oben und unten, in Gestalt einer Rücken- und Afterflosse ähnlich, versehen. Afterflosse sehr niedrig.

Man kennt drei Arten: Chimaera monstrosa, von den Küsten Europas, Japans und des Vorgebirges der guten Hoffnung; Chimaera colliei von der Westküste Nordamerikas und Chimaera affinis von der Küste Portugals.

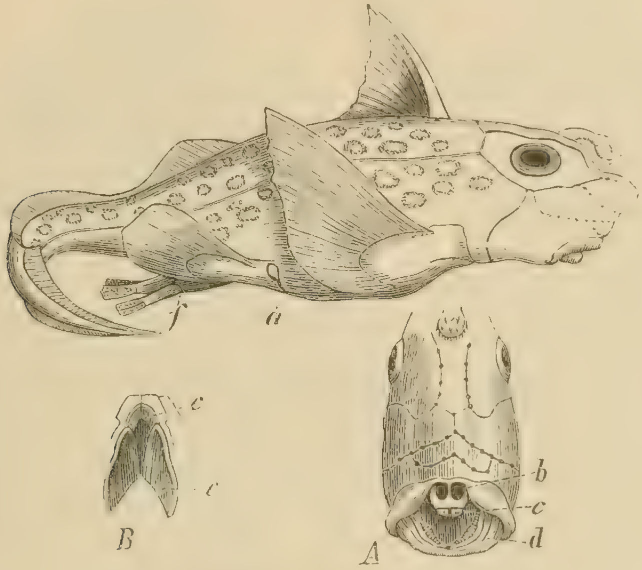

Fig. 117. Chimaera affinis.

Callorhynchus. Schnauze mit einer knorpeligen Vorragung, die in einen häutigen Lappen endigt. Zwei Rückenflossen, die vordere mit einem sehr starken und langen Stachel. Spitze des Schwanzes deutlich nach aufwärts gekehrt, mit einer Flosse längs ihres unteren Saumes, aber ohne solche oben. Afterflosse dicht bei der Schwanzflosse, kurz und tief.

Eine Art (Callorhynchus antarcticus) ist in der südlichen gemässigten Zone gemein. Cunningham beschreibt das Ei (siehe Fig. 81, S. 114) als von dunkel grünlichschwarzer Farbe und gewöhnlich acht bis neun, oder selbst zehn Zoll in der Länge, gegen beiläufig drei in der Breite messend. Es besteht aus einem centralen, einigermassen spindelförmigen, convexen Raume (zwischen dessen hornigen Wänden der Fisch liegt), umgeben von einem breiten, gefalteten Rande, der am Saume gefranst und an der unteren Fläche mit feinen, licht bräunlichgelben Haaren bedeckt ist.

II. Ordnung: Ganoidei.

Skelet knorpelig oder verknöchert. Körper mit medianen und paarigen Flossen, das hintere Paar bauchständig. Kiemen frei, selten theilweise den Wänden der Kiemenhöhle angeheftet. Nur eine äussere Kiemenöffnung jederseits; ein Kiemendeckel. Schwimmblase mit einem Luftgange. Eier klein, nach dem Ablegen befruchtet. Embryo manchmal mit äusseren Kiemen.

Zu dieser Ordnung gehört die Mehrzahl der fossilen Fischreste des paläozoischen und mesozoischen Zeitalters, während sie in der heutigen Fauna

nur sehr spärlich vertreten ist und offenbar dem gänzlichen Aussterben zuneigt. Die Kenntniss der fossilen Formen, einzig und allein auf blossen Bruchstücken der harten Körpertheile beruhend, ist eine sehr unvollständige, und daher befindet sich ihre Classification in einem sehr unbefriedigenden Zustande. Auf den folgenden Seiten sollen nur die wichtigsten Formen erwähnt werden.

[Für ein eingehenderes Studium verweisen wir auf Agassiz: »Poissons Fossiles«; Owen: »Palaeontology«, Edinb. 1861, 8.; Huxley: »Preliminary Essay upon the Systematic Arrangement of the Fishes of the Devonian Epoch«, in Mem. Geolog. Survey, Dec. 10., Lond. 1861, und »Illustrations of the Structure of Crossopterygian Ganoids«, ibid. Dec. 12., 1866; Traquair: »The Ganoids of the British Carboniferous Formations«, part. I. »Palaeoniscidae«. Palaeontogr. Soc. Lond. 1877.]

Man kann gegenwärtig acht Unterordnungen unterscheiden.

I. Unterordnung: Placodermi.

Ausgestorben. Der Kopf und die Brustregion des Körpers in grosse, sculpturirte Knochenplatten mit Schmelzkörnern eingeschlossen; der Rest des Körpers nackt oder mit Ganoidschuppen; Skelet notochordal.

Umfasst die ältesten Wirbelthierreste aus der devonischen und der Steinkohlenformation. Pterichthys (Fig. 148 und 149), Schwanz in eine Spitze auslaufend, mit kleinen Ganoidschuppen bedeckt, ohne Schwanzflosse. Der Kopfschild war wahrscheinlich beweglich mit dem Panzer des Rumpfes verbunden, und beide waren aus mehreren Stücken zusammengesetzt; der Abdominalschild bestand aus einer einzelnen Mittelplatte und zwei Paaren von Seitenplatten, ein drittes kleines Paar wird manchmal abgelöst vor dem vorderen Paare beobachtet; Brustflosse ausserordentlich lang, aus zwei beweglich miteinander verbundenen Stücken bestehend; Schwanz schuppig und kurz; eine kleine Rückenflosse steht auf dem Schwanze; ein Paar kleiner Bauchflossen; Kiefer klein mit verschmolzenen Zähnchen. In Ueberresten aus den Schichten von Caithness und anderen Localitäten in Schottland und Canada wurden mehrere Arten unterschieden [1]. Coccosteus (Fig. 150, S. 244): alle Knochenplatten sind fest miteinander verbunden, keine Brustflossenstacheln; Schwanz nackt und lang; eine Rücken- und Afterflosse, durch interneurale und interhämale Dornen gestützt. Gebiss unbekannt. Dinichthys: ein riesiger Fisch aus der devonischen Formation Nordamerikas (auf 15 bis 18 Fuss Länge geschätzt), mit einer, derjenigen von Coccosteus sehr ähnlichen Hautdecke, aber mit einem einfachen, gewölbten Rückenschilde. Wie bei dieser letzteren Gattung besitzt das Schwanzende weder äussere noch innere knöcherne Theile und der Bauchharnisch beider Gattungen stimmt in jeder Einzelnheit überein; das Gebiss ist dem von Lepidosiren so auffallend gleich, dass Newberry (Geolog. Survey of Ohio, vol. II. part. 2) diese Gattung für in genetischer Beziehung zu den Dipnoern stehend hält. Folgende Gattungen wurden zu einer besonderen Familie, Cephalaspidae, vereinigt; nämlich: Cephalaspis: Kopf von einem zusammenhängenden Schilde mit höckeriger Oberfläche bedeckt, welcher an jeder hinteren Ecke zu einem Horn vorgezogen ist; eine mediane, dorsale Verlängerung nach rückwärts trägt einen

[1]) Cope (Amer. Nat. 1885, p. 289) hat auf die grosse Uebereinstimmung dieses Thieres mit einem Geschlechte der Tunicaten, Chelyosoma, hingewiesen, und hält es für einen Repräsentanten einer besonderen Ordnung der Classe Urochorda.

Stachel; heterocerk. Auchenaspis und Didymaspis: mit vorigem verwandt, aber mit einem in ein grösseres vorderes und ein kleineres hinteres Stück getheilten Kopfschilde. Pteraspis: mit fein gestreiftem und ge-

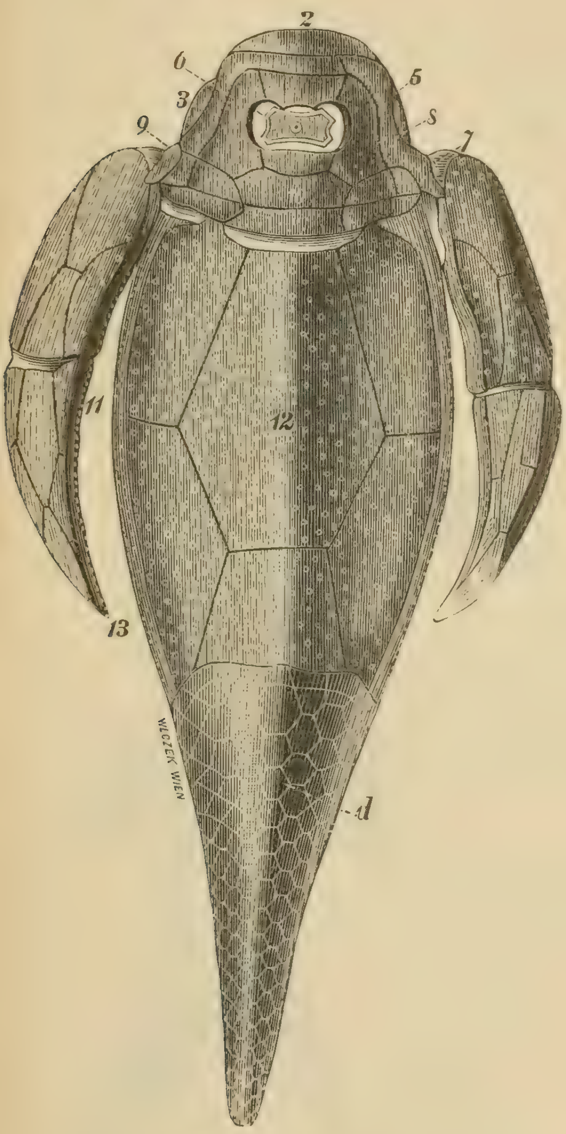

Fig. 148. Rückenfläche von Pterichthys, nach Pander. *d* Rückenflosse, *c* Brustgliedmasse, 2—10 Kopfschilder, 11—13 Rückenschilder.

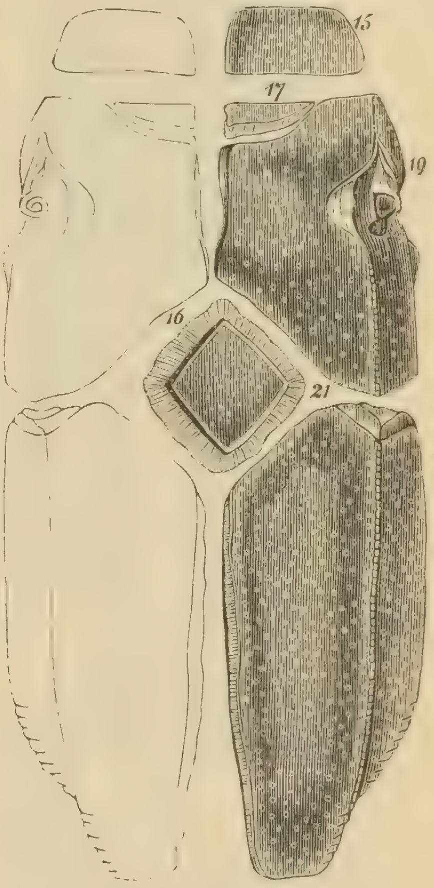

Fig. 149. Bauchansicht von Pterichthys, nach Pander. 15 Unterkiefer (?), 16—21 Bauchschilder.

furchtem, aus sieben Stücken zusammengesetztem Kopfschilde. Scaphaspis und Cyathaspis: mit in ähnlicher Weise wie bei Pteraspis sculpturirter Oberfläche des Kopfschildes, das aber bei ersterem einfach, und bei letzterem aus vier Stücken zusammengesetzt ist. Astrolepis: erreichte die riesige Grösse von 20 bis 30 Fuss; sein Mund war mit zwei Reihen von Zähnen ausgestattet, von denen die äusseren klein, die inneren viel grösser waren.

[Siehe Ray Lankester: »A Monograph of the Fishes of the Old Red Sandstone of Britain.« Part I. Cephalaspidae. Lond. 1868 und 1870. 4.]

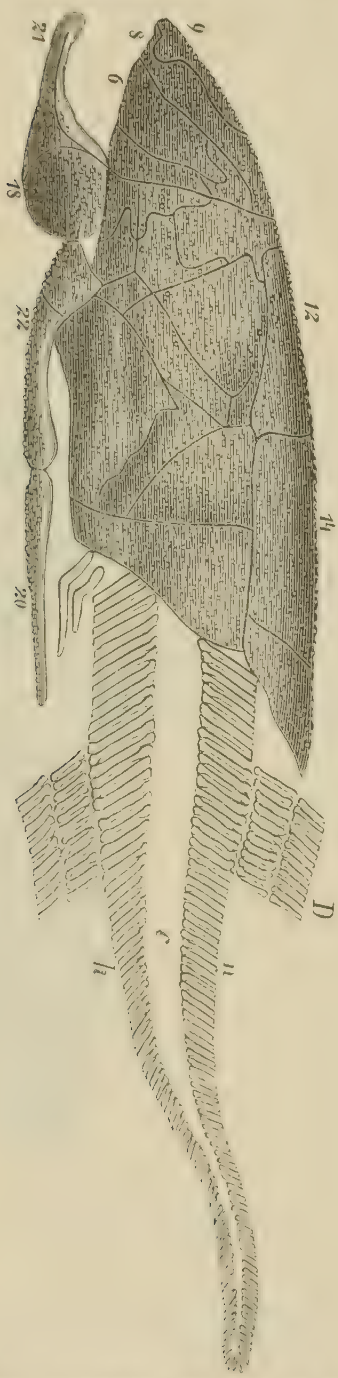

Fig. 150. Coccosteus, nach Pander. *A* Afterflosse, *D* Rückenflosse, *C* heterocerker Schwanz, *c* Rückensaite, *n* Neuralia, *h* Haemalia, 6 bis 21 Schilder. Das Auge war wahrscheinlich zwischen 6 und 21; das Maul unterhalb 21.

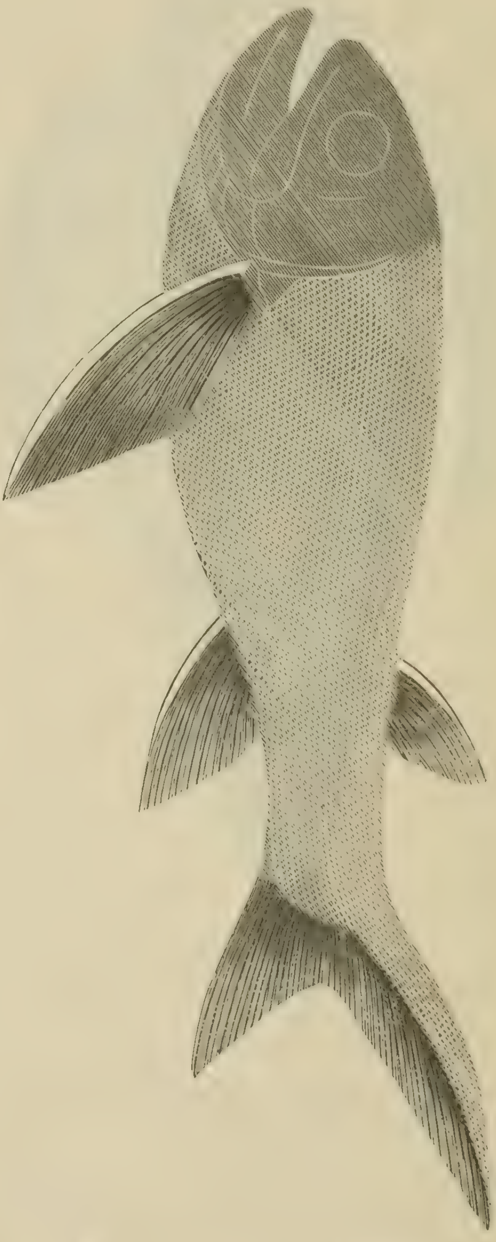

Fig. 151. Restauration von Aconthodes.

II. Unterordnung: Acanthodini.

Ausgestorben. Körper länglich, zusammengedrückt, mit Chagrin bedeckt; Schädel nicht verknöchert; Schwanzflosse heterocerk. Grosse Stacheln, ähnlich jenen der Chondropterygier, vor einigen der medianen und paarigen Flossen. Die Stacheln sind zwischen die Muskeln eingebettet und nicht mit einem proximalen Gelenke versehen.

Acanthodes (Fig. 151), Chiracanthus aus devonischen und Kohlenbildungen.

III. Unterordnung: Dipnoi.

Zwei Paare Nasenlöcher, mehr oder weniger innerhalb des Mundes; Gliedmassen mit einem Achsenskelet. Lungen und Kiemen. Skelet notochordal. Keine Kiemenhautstrahlen [1].

I. Familie: Sirenidae.

Schwanzflosse diphycerk; keine Kehlplatten; Cycloidschuppen. Ein Paar Mahlzähne oben und unten und ein Paar Vomerzähne.

Lepidosiren. Körper aalförmig mit einer ununterbrochenen, verticalen Flosse. Gliedmassen zu cylindrischen Fäden reducirt, ohne Saum. Vomerzähne kegelförmig zugespitzt. Jede Zahnplatte oder Mahlzahn mit starken, von verticalen Rücken gestützten Spitzen. Keine äusseren Kiemenanhänge; fünf Kiemenbogen mit vier dazwischenliegenden Spalten. Conus arteriosus mit zwei Längsklappen. Eierstöcke geschlossene Säcke.

Man kennt nur eine Art aus dem Flusssysteme des Amazonenstromes (Lepidosiren paradoxa, Fig. 152). Er muss eine sehr localisirte Verbreitung haben, da nur wenige Exemplare nach Europa gebracht wurden, und alle neueren Bemühungen, andere zu bekommen, erfolglos blieben. Natterer, durch welchen dieser höchst interessante Fisch entdeckt wurde, behauptet zwei Exemplare erhalten zu haben, eines bei dem Madeiraflusse nächst Borba, das andere aus einem Stauwasser des Amazonenstromes ober Villa Nova. Die Eingeborenen des ersteren Platzes nannten ihn Carámurú, und hielten ihn für sehr selten. Das grössere Individuum war beinahe vier Fuss lang. Er soll einen Laut, nicht unähnlich dem einer Katze, von sich geben und von Mandiocawurzeln und anderen Pflanzenstoffen leben

Fig. 152. Lepidosiren paradoxa.

[1]) Siehe Seite 50 und 51, Fig. 35 und 36.

Nach dem Gebisse zu schliessen, dürfte dieser Fisch viel wahrscheinlicher ein Fleischfresser sein, wie der folgende. Er bildet eines der grössten Desiderata zoologischer Sammlungen.

[Natterer: »Annalen des Wiener Museums«, 1839, II.; Bischoff: »Annales des Sciences Naturelles«, 1840, XIV.]

Protopterus. In der allgemeinen Körperform und dem Gebisse Lepidosiren sehr ähnlich. Brust- und Bauchfäden mit einem Strahlen enthaltenden Saume. Drei kleine Kiemenanhänge über der kleinen Kiemenöffnung; sechs Kiemenbogen mit fünf dazwischenliegenden Spalten. Conus arteriosus mit zwei Längsklappen. Eierstöcke geschlossene Säcke.

Protopterus annectens ist der »Lepidosiren«, den man gewöhnlich in zoologischen Sammlungen vorfindet. Er wird gewöhnlich von der Westküste Afrikas eingeführt, wo er an manchen Localitäten massenhaft vor-

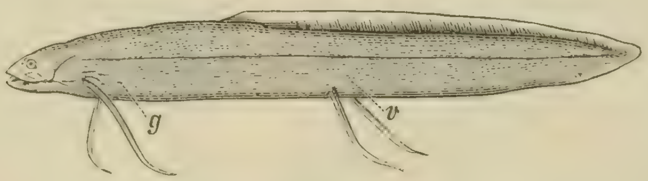

Fig. 153. Protopterus annectens. *g* Kiemenfäden, *v* After.

kommt; er ist aber über das ganze tropische Afrika verbreitet und bildet in gewissen Districten der centralen Theile ein regelmässiges Nahrungsmittel.

Während der trockenen Jahreszeit machen Exemplare, welche in seichten Gewässern leben, die periodisch austrocknen, im Schlamme eine Höhlung, deren Innenseite sie mit einer schützenden Kapsel von Schleim auskleiden, und die sie wieder verlassen, wenn der Regen die von ihnen bewohnten Lachen wieder füllt. Während sie in diesem Zustande der Erstarrung verweilen, werden die sie enthaltenden Thonballen oft ausgegraben, und wenn die Kapseln nicht zerbrochen werden, können die in ihnen eingebetteten Fische nach Europa transportirt und durch Eintauchen in etwas erwärmtes Wasser befreit werden. Protopterus ist ausschliesslich carnivor, lebt von Wasserinsecten, Fröschen und Fischen und erreicht eine Länge von sechs Fuss.

[Owen: »Trans. Linn. Soc.«, 1841, XVIII.]

Ceratodus. Körper langgestreckt, zusammengedrückt, mit einer ununter-

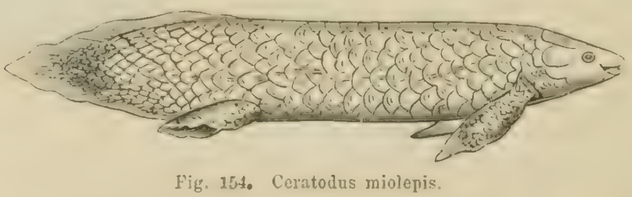

Fig. 154. Ceratodus miolepis.

brochenen verticalen Flosse. Gliedmassen schaufelförmig, mit breitem, strahlentragendem Saume. Vomerzähne schneidezahnförmig; Mahlzähne mit flacher, gewellter

Oberfläche und seitlichen Zacken. Keine äusseren Kiemenanhänge. Conus arteriosus mit Querreihen von Klappen. Eierstöcke der Quere nach gefaltet [1]).

Man kennt zwei Arten, Ceratodus forsteri und Ceratodus miolepis aus den Süsswässern Queenslands. Die bisher erhaltenen Exemplare stammen aus dem Burnett-, Dawson- und Maryflusse, einige aus den Süsswässern der oberen Gebiete, einige aus den unteren, brackischen Theilen. Der Fisch soll ein Gewicht von 20 Pfund und eine Länge von sechs Fuss erreichen. An Ort und Stelle nennen ihn die Ansiedler »Flathead«, »Burnett- oder Dawson-Salmon«, und die Ureinwohner »Barramunda«, ein Name, den sie auch für andere grossschuppige Süsswasserfische zu gebrauchen scheinen, wie für Osteoglossum leichardti. Im Magen findet man gewöhnlich eine ungeheuere Menge von Blättern der an den Flussufern wachsenden Pflanzen, welche offenbar, nachdem sie in das Wasser gefallen, und im Zustande der Verwesung gefressen wurden. Das Fleisch des Fisches ist lachsfarben und als Speise sehr geschätzt.

Der Barramunda soll die Gewohnheit haben, das Land, oder wenigstens Schlammbänke zu besuchen, und diese Behauptung scheint eine Begründung zu finden in der Thatsache, dass er eine Lunge besitzt. Es ist jedoch viel wahrscheinlicher, dass er dann und wann an die Oberfläche des Wassers steigt, um seine Lungen mit Luft zu füllen, und dann wieder hinabsteigt, bis die Luft so sehr desoxydirt ist, dass eine Wiederholung nothwendig wird. Man sagt auch, dass er ein grunzendes Geräusch mache, welches des Nachts auf einige Entfernung hin gehört werden könne. Dieses Geräusch wird wahrscheinlich durch den Durchtritt der Luft durch die Speiseröhre hervorgebracht, wenn sie behufs Erneuerung ausgepresst wird. Da der Barramunda ausser der Lunge noch vollkommen entwickelte Kiemen hat, kann man kaum bezweifeln, dass diese Organe, sobald er sich in Wasser von normaler Zusammensetzung befindet, welches hinreichend rein ist, um den nöthigen Vorrath an Sauerstoff zu liefern, für den Zweck der Athmung genügen, und dass die Function der Athmung auf ihnen allein beruhe. Wenn aber der Fisch gezwungen wird, sich in dickem, schlammigen Wasser aufzuhalten, das mit Gasen gesättigt ist, welche das Product sich zersetzender organischer Stoffe sind (und dies muss während der Perioden der Dürre, welche alljährlich die kleinen Flüsse des tropischen Australiens austrocknen, sehr häufig der Fall sein), beginnt er mittelst seiner Lunge in oben angedeuteter Weise Luft zu athmen. Wenn das Medium, in welchem er sich gerade befindet, zum Athmen gänzlich untauglich ist, hören die Kiemen gänzlich zu functioniren auf; wenn dies nur in geringerem Masse der Fall ist, dürften die Kiemen noch fortfahren, das Athmen zu unterstützen. Der Barramunda kann thatsächlich entweder allein durch Kiemen oder durch Lungen, oder durch beide gleichzeitig athmen. Es ist nicht wahrscheinlich, dass er freiwillig ausserhalb des Wassers lebe, da seine Gliedmassen viel zu biegsam sind, um den schweren und unbehilflichen Körper zu tragen, und überhaupt zu schwach, um bei der Ortsbewegung am Lande von grossem Nutzen zu sein. Dennoch ist es immerhin möglich, dass er gelegentlich dazu gezwungen wird, das Wasser zu verlassen; wir glauben jedoch nicht, dass er ausserhalb desselben einige Zeit hindurch wohlbehalten existiren könne.

---

[1]) Weitere Abbildungen siehe S. 50, Fig. 35 (Gaumenansicht des Kopfes); S. 51, Fig. 36 (Brustskelet); S. 95, Fig. 60 (Kiemen); S. 99, Fig. 65 (Lunge); S. 102, Fig. 67 (Herz); S. 90, Fig. 57 (Darm); S. 112, Fig. 77 (Eierstock).

Von seiner Fortpflanzung oder Entwickelung wissen wir nichts, ausser dass er eine grosse Anzahl Eier, von der Grösse derer eines Molches ablege, welche in eine gallertartige Hülle eingeschlossen sind. Wir dürfen annehmen, dass die Jungen mit äusseren Kiemen versehen sind, wie bei Protopterus und Polypterus.

Die Entdeckung von Ceratodus datirt nicht weiter zurück als zum Jahre 1870 und erwies sich als von höchstem Interesse, nicht nur wegen der Verwandtschaft dieses Geschöpfes zu den anderen lebenden Dipnoern und Ganoiden, sondern auch, weil sie auf jene eigenthümlichen fossilen Zähne ein neues Licht wirft, welche man in Ablagerungen der triassischen und Juraformationen in verschiedenen Theilen Europas, Indiens und Amerikas gefunden hat. Diese Zähne, welche in Hinsicht ihrer allgemeinen Form und Grösse sehr verschieden sind, sind manchmal zwei Zoll lang, viel länger als breit, niedergedrückt, mit flacher, leicht gewellter, stets getüpfelter Krone, mit einem convexen und einem gegenüberliegenden, mit drei bis sieben hervorragenden Zacken versehenen Rande.

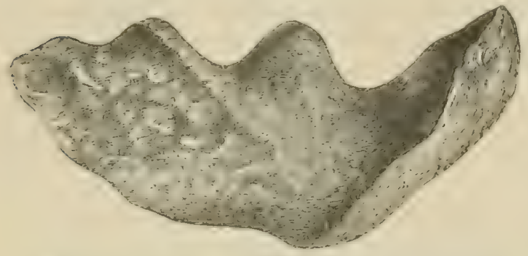

Fig. 155. Zahn eines fossilen Ceratodus von Aust, bei Bristol, natürliche Grösse.

II. Familie: Ctenododipteridae.

Schwanzflosse heterocerk. Kehlplatten. Schuppen cycloid. Zwei Paare Mahlzähne und ein Paar Vomerzähne.

Ausgestorben. Dipterus (Ctenodus), Heliodus aus devonischen Schichten.

III. Familie: Phaneropleuridae.

Schwanzflosse diphycerk; Verticalflosse ununterbrochen. Kehlplatten. Schuppen cycloid. Kiefer mit einer Reihe winziger, kegelförmiger Zähne an dem Rande.

Fig. 156. Restauration von Phaneropleuron.

Ausgestorben. Phaneropleuron aus devonischen Ablagerungen. Der aus der Steinkohlenformation stammende Uronemus ist eine verwandte Form.

IV. Unterordnung: Chondrostei.

Skelet notochordal; Schädel knorpelig, mit Hautverknöcherungen; Kiemenhautstrahlen gering an Zahl oder fehlend. Zähne winzig oder fehlend. Hautdecken nackt oder mit Schildern. Schwanzflosse heterocerk, mit Fulcren. Nasenlöcher doppelt, vor den Augen.

I. Familie: Acipenseridae.

Körper lang gestreckt, fast walzenförmig, mit fünf Reihen von Knochenschildern. Schnauze vorgezogen, fast spatelförmig oder kegelförmig, mit an der unteren Seite angebrachtem, kleinem, querem, vorstreckbarem, zahnlosem Munde. Vier Bartfäden in einer Querreihe an der Unterseite der Schnauze. Verticale Flossen vorn mit einer einzigen Reihe Fulcren. Rücken- und Afterflossen der Schwanzflosse genähert. Kiemenhäute an der Kehle verschmelzend und an dem Isthmus befestigt. Keine Kiemenhautstrahlen. Kiemen vier; zwei Nebenkiemen. Schwimmblase gross, einfach, mit der Rückenwand der Speiseröhre communicirend.

Die Störe sind vielleicht die geologisch jüngsten Ganoiden, da Beweise für ihr Dasein bisher in keinen Bildungen älteren Datums als in dem Eocänthon von Sheppey angetroffen wurden. Sie sind ausschliessliche Bewohner

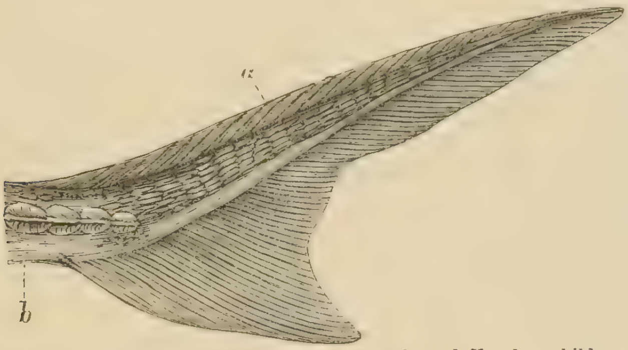

Fig. 157. Schwanz von Acipenser. *a* Fulcra, *b* Knochenschilder.

der gemässigten Zone der nördlichen Halbkugel und entweder gänzlich auf das Süsswasser beschränkt, oder sie bringen, um zu laichen, nur einen Theil des Jahres in Flüssen zu. Sie werden sehr gross und sind die grössten Süsswasserfische der nördlichen Halbkugel, indem Exemplare von zehn Fuss Länge ganz gemein sind. Die Eier sind sehr klein und so zahlreich, dass man berechnete, ein Weibchen bringe in einer Saison beiläufig drei Millionen hervor; daher muss ihre Fortpflanzung sowohl, als auch ihr Wachsthum sehr rasch vor sich gehen, und obgleich in vielen Flüssen ihre Zahl alljährlich durch die systematische Weise, in der ihr Fang betrieben wird, sobald sie schaarenweise aus dem Meere in die Flüsse hinaufsteigen, beträchtlich gelichtet wird, hat man doch noch keine Abnahme beobachtet. Wo immer sie vorkommen, erweisen sie sich wegen ihres gesunden Fleisches als höchst werthvoll. In Russland werden noch überdies zwei nicht unwichtige Handelsartikel von ihnen gewonnen, nämlich Caviar, der aus ihren Eierstöcken ver-

fertigt wird, und Fischleim, der aus den inneren Schichten ihrer Schwimmblase hergestellt wird. Die echten Störe zerfallen in zwei Gattungen, Acipenser und Scaphirhynchus.

Acipenser. Die Reihen von Knochenschildern verschmelzen auf dem Schwanze nicht miteinander. Spritzlöcher vorhanden. Schwanzflossenstrahlen umgeben das Schwanzende.

Es lassen sich beiläufig 20 verschiedene Arten von Stören in den europäischen, asiatischen und amerikanischen Flüssen unterscheiden. Die bekanntesten sind der Sterlet (Acipenser ruthenus) aus den russischen Flüssen, berühmt durch die Vortrefflichkeit seines Fleisches, doch selten eine Länge von drei Fuss überschreitend; der californische kurzschnauzige Stör (Acipenser brachyrhynchus); der Hausen (Acipenser huso), aus den sich in das Schwarze und Azow'sche (selten das Mittelmeer) ergiessenden Flüssen, manchmal zwölf Fuss lang und eine weniger geschätzte Sorte Fischleim liefernd; der chinesische Stör (Acipenser sinensis); der gemeine Stör der

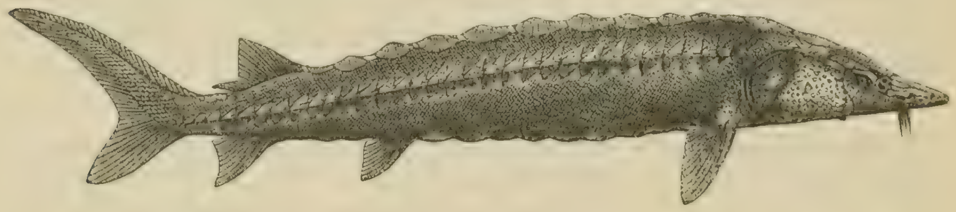

Fig. 158. Acipenser sturio.

Vereinigten Staaten (Acipenser maculosus), der manchmal über den Atlantischen Ocean bis zu den Küsten Grossbritanniens wandert; der Waxdick (Acipenser güldenstaedtii), in den europäischen und asiatischen Flüssen gemein, der mehr als ein Viertel des aus Russland ausgeführten Caviars und Fischleimes liefert; der gemeine Stör Westeuropas (Acipenser sturio, Fig. 158), der eine Länge von 18 Fuss erreicht und sich auch an den Küsten des östlichen Nordamerikas heimisch gemacht hat.

Scaphirhynchus. Schnauze spatelförmig; hinterer Theil des Schwanzes verdünnt und niedergedrückt, so dass er gänzlich von den Knochenschildern eingehüllt wird. Keine Spritzlöcher. Die Schwanzflossenstrahlen reichen nicht bis zur Schwanzspitze, welche in einen Faden ausläuft.

Man kennt vier Arten: eine (Scaphirhynchus platyrhynchus) aus dem Flussgebiete des Mississippi und die drei anderen aus Centralasien; alle sind ausschliesslich Süsswasserfische; ihr Vorkommen in voneinander so weit entfernten Flüssen ist eines der schlagendsten Beispiele, durch welche die nahe Verwandtschaft der nordamerikanischen und nordasiatischen Fauna bewiesen wird.

II. Familie: Polyodontidae.

Körper nackt oder mit winzigen sternförmigen Verknöcherungen. Mund seitlich, sehr weit, mit winzigen Zähnen in beiden Kiefern. Keine Bartfäden. Schwanzflosse mit Fulcren. Rücken- und Afterflosse der Schwanzflosse genähert. $4\frac{1}{2}$ Kiemen; keine Kiemendeckelkieme oder Nebenkieme.

Polyodon (Spatularia). Die Schnauze ist in einen ausserordentlich langen, schaufelförmigen, an den Seiten dünnen und biegsamen Fortsatz ver-

längert. Spritzlöcher vorhanden. Kiemendeckel in einen sehr langen, spitz zulaufenden Lappen endigend. Ein breiter Kiemenhautstrahl. Jeder Kiemenbogen mit einer Doppelreihe sehr langer, zarter und zahlreicher Kiemenreusen, beide Reihen durch eine breite Haut getrennt. Schwimmblase zellig. Obere Schwanzflossenfulcren schmal, zahlreich.

Die einzige Art, Polyodon folium, kommt im Mississippi vor und wird etwa sechs Fuss lang, von denen etwa ein Viertel auf die Schnauzenschaufel kommt; bei jungen Exemplaren ist dieselbe verhältnissmässig noch länger. (Fig. 159.)

Psephurus unterscheidet sich von Polyodon durch einen minder niedergedrückten und mehr kegelförmigen Schnauzenfortsatz. Die Kiemenreusen sind verhältnissmässig kurz, von mässiger Anzahl, und voneinander entfernt. Obere Schwanzflossenfulcren ungeheuer entwickelt und in geringer Zahl (sechs).

Psephurus gladius bewohnt den Yantse-Kiang und Hoangho; somit ist die Verbreitung der Polyodontidae jener von Scaphirhynchus vollkommen analog. Er wird unge-

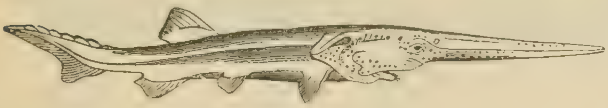

Fig. 160. Psephurus gladius

heuer gross, da Basilewsky Exemplare von 20 Fuss Länge erwähnt. (Fig. 160.) Die Function des Schnauzenfortsatzes ist noch nicht hinreichend erklärt. Martens glaubt, dass er als Tastorgan diene, da die Gewässer dieser grossen asiatischen und amerikanischen Ströme zu trübe sind, als dass die Störe ihre Beute, die aus anderen Fischen besteht, sehen könnten. Die Augen von Psephurus sowohl als von Polyodon sind auffallend klein. Beide Fische werden gegessen.

Mit den Polyodontidae verwandt und ebenfalls mit einer schaufelförmigen Verlängerung des Vordertheiles des Kopfes versehen, ist die fossile Gattung Chondrosteus, von welcher im Lias Reste vorgefunden werden.

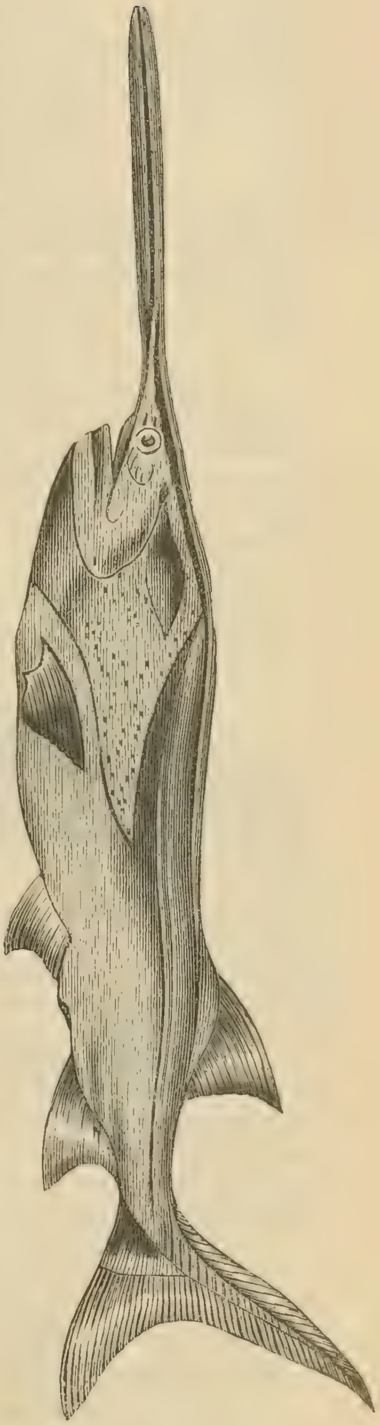

Fig. 159. Polyodon folium.

V. Unterordnung: Polypteroidei.

Paarige Flossen mit einem Achsenskelete, gesäumt; zwei oder mehr Rückenflossen. Kiemenhautstrahlen fehlen, meist jedoch Kehlplatten vorhanden. Wirbelsäule diphycerk oder heterocerk. Körper schuppig.

I. Familie: Polypteridae.

Schuppen ganoid; Flossen ohne Fulcra. Eine Reihe von Rückenstacheln, an deren jedem ein gegliedertes Flösschen befestigt ist; Afterflosse dicht neben die Schwanzflosse gestellt, wodurch der After nahe gegen das Schwanzende rückt. Bauchtheil der Wirbelsäule viel länger als der Schwanztheil.

Polypterus. Zähne hechelförmig, in breiten Bändern in den Kiefern, an der Pflugschar und den Gaumenbeinen; Kiefer mit einer äusseren Reihe dicht nebeneinander stehender, grösserer, zugespitzter Zähne. Schwanzflosse das Ende der Wirbelsäule umgebend; Bauchflossen gut entwickelt. Ein Spritzloch an jeder Seite des Scheitelbeines, von einer Knochenplatte bedeckt. Eine einzelne, breite Kehlplatte. Schwimmblase doppelt, mit der Bauchwand des Schlundes communicirend. Junge mit äusserer Kieme.

Dieser Ganoide ist auf das tropische Afrika beschränkt und kommt massenhaft in den Flüssen der Westküste und im oberen Nil vor, wurde

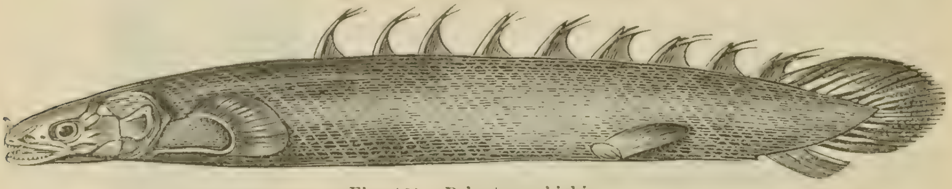

Fig. 161. Polypterus bichir.

jedoch in den dem indischen Ocean zugehörenden Flusssystemen nicht gefunden. Er ist im mittleren und im unteren Nil selten, und die unterhalb der Katarakte gefundenen Exemplare wurden aus südlichen Breiten hinabgeschwemmt und pflanzen ihre Art in diesem Theile des Flusses nicht fort. Man kennt nur eine einzige Art, Polypterus bichir („Bichir“ ist sein vaterländischer Name in Egypten), welche bezüglich der Zahl der Rückenflösschen variirt, deren geringste acht und deren höchste 18 ist. Er erreicht eine Länge von vier Fuss. Ueber seine Lebensweise ist nichts bekannt, und Beobachtungen über dieselbe sind sehr wünschenswerth.

Calamoichthys. Von Polypterus durch seine sehr langgestreckte Form und das Fehlen der Bauchflossen unterschieden.

Calamoichthys calabaricus, eine Zwergform von Altcalabar.

II. Familie: Saurodipteridae.

Schuppen ganoid, glatt wie die Oberfläche des Schädels. Zwei Rückenflossen; paarige Flossen stumpf gelappt. Zähne kegelförmig. Schwanzflosse heterocerk oder diphycerk.

Ausgestorben. Diplopterus, Megalichthys und Osteolepis aus der devonischen und Kohlenformation.

III. Familie: Coelacanthidae.

Schuppen cycloid. Zwei Rückenflossen, jede von einem einzelnen, zweizackigen Zwischendornenbein getragen; paarige Flossen stumpf gelappt. Schwimmblase verknöchert; Rückensaite persistirend, diphycerk.

Ausgestorben. Coelacanthus aus der Steinkohlenformation; mehrere andere Gattungen, von der Kohlenformation bis zur Kreide, wurden mit ihm vereinigt: Undina, Graphiurus, Macropoma, Holophagus.

IV. Familie: Holoptychiidae.

Schuppen cycloid oder ganoid, sculpturirt. Zwei Rückenflossen; Brustflossen schmal, spitz gelappt; Gebiss dendrodont.

ig. 162. Isolirter Zahn on Saurichthys apicas, aus dem Muschelkalke von Bayreuth.

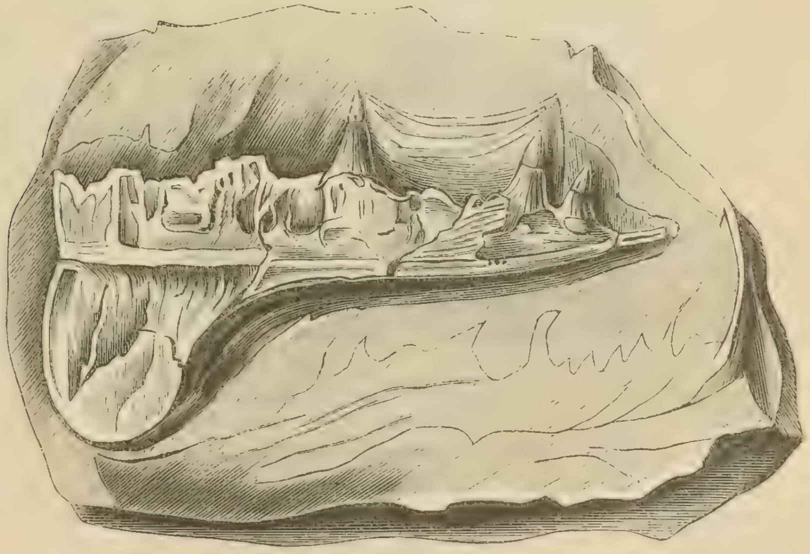

Fig. 163. Kieferfragment von Saurichthys mougeoti, aus dem Muschelkalke von Luneville.

Ausgestorben. Bei dieser Familie wird ein eigenthümlicher Typus der Bezahnung gefunden: die Kiefer sind mit zwei Arten von Zähnen bewaffnet, kleinen, reihenweise angeordneten, und viel grösseren, hundszahnförmigen, in grossen Zwischenräumen vertheilten Zähnen. Beide Arten zeigen an ihrer Basis im Querschnitte eine labyrinthartige Complication des Baues, indem von der Centralmasse von Zahnbein, welche die Zahnpulpe ausfüllt, zahlreiche Spalten ausstrahlen, und kleine, sich verästelnde Zweige absenden. Gattungen, welche zu dieser Familie gehören, sind Holoptychius, Saurichthys, Glyptolepis, Dendrodus aus devonischen und Kohlenbildungen. (Fig. 162 und 163.)

V. Familie: Rhizodontidae.

Schuppen cycloid, dachziegelförmig, gewöhnlich ohne Ganoin. Zwei Rückenflossen; Bauchflossen stumpf gelappt. Zähne konisch, das Zahnbein an der Basis des Zahnes mehr oder weniger vollständige Falten bildend.

Tristichopterus von dem Old Red Sandstone; Rhizodus, Rhizodopsis, Strepsiodus.

VI. Familie: Glyptolaemidae.

Schuppen rhombisch, sculpturirt. Zwei Rückenflossen; Bauchflossen stumpf gelappt. Zähne mit Falten von Zahnbein an der Basis(?).

Glyptolaemus, Glyptopomus, Gyroptychius(?) von dem Old Red Sandstone.

VI. Unterordnung: Pycnodontoidei.

Körper zusammengedrückt, hoch und kurz oder oval, mit rhombischen Schuppen bedeckt, welche in einander unter spitzen Winkeln durchschneidenden, pleurolepidalen Linien angeordnet sind. Rückensaite persistirend. Paarige Flossen ohne Achsenskelet. Zähne am Gaumen und an dem hinteren Theile des Unterkiefers mahlzahnartig. Kiemenhautstrahlen, aber keine Kehlplatten.

Ausgestorben. Die regelmässig rautenförmige Anordnung der Körperdecken dieser Fische wird von Sir P. Egerton folgendermassen beschrieben: »Jede Schuppe trägt auf ihrem inneren Vorderrande eine dicke, solide, knöcherne Rippe, die sich aufwärts bis über den Rand der Schuppe ausdehnt und an den entgegengesetzten Seiten oben und unten schräg abgeschnitten ist, um Einfugen mit den entsprechenden Fortsätzen der anliegenden Schuppen zu bilden. Diese Einfugen sind so dicht aneinander gefügt, dass man sie ohne Vergrösserungsglas oder eine zufällige Verschiebung nicht wahrnehmen kann. Wenn in situ und von Innen betrachtet, schneiden sich diese ununterbrochenen Linien in spitzen Winkeln mit den wahren Wirbelapophysen.« Bei einigen Gattungen sind die »Pleurolepidal«-Linien auf den vorderen Theil der Seite beschränkt.

I. Familie: Pycnodontidae.

Homocerk. Die Neuralbogen und Rippen sind verknöchert; die Wurzeln der Rippen sind bei den älteren Gattungen nur wenig ausgebreitet, bei tertiären Formen aber verbreitert, so dass sie Wirbeln ähnlich sehen. Paarige Flossen nicht gelappt. Stumpfe Zähne an dem Gaumen und an den Seiten des Unterkiefers; Oberkiefer zahnlos; schneidezahnähnliche Zähne im Zwischenkiefer und vorn im Unterkiefer. Fulcra an allen Flossen fehlend. (Fig. 164 und 165.)

Diese Fische kommen in mesozoischen und Tertiärformationen massen-

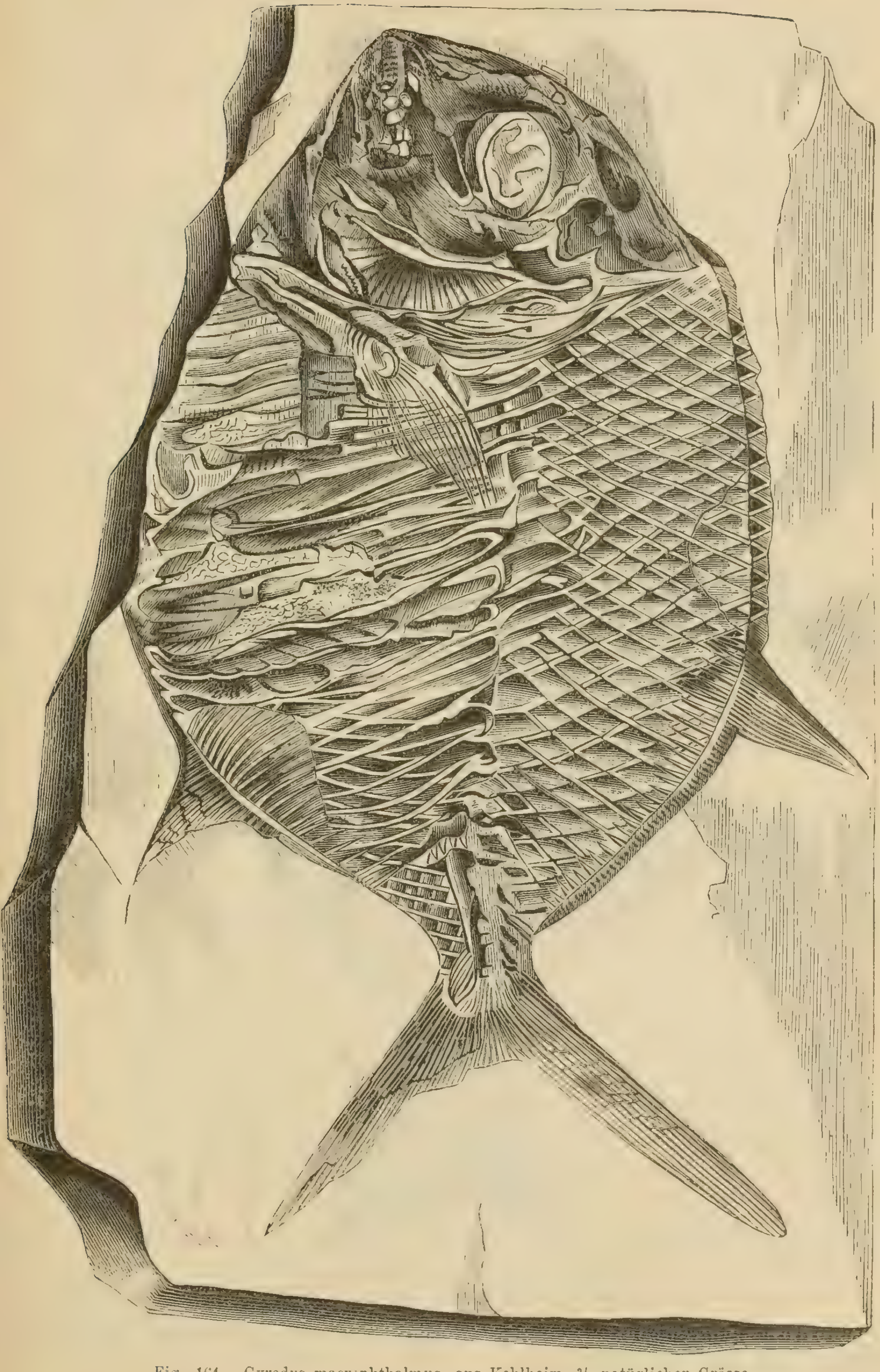

Fig. 164. Gyrodus macrophthalmus, aus Kehlheim, $^2/_3$ natürlicher Grösse.

haft vor. Gyrodus, Mesturus, Microdon, Coelodus, Pycnodus,

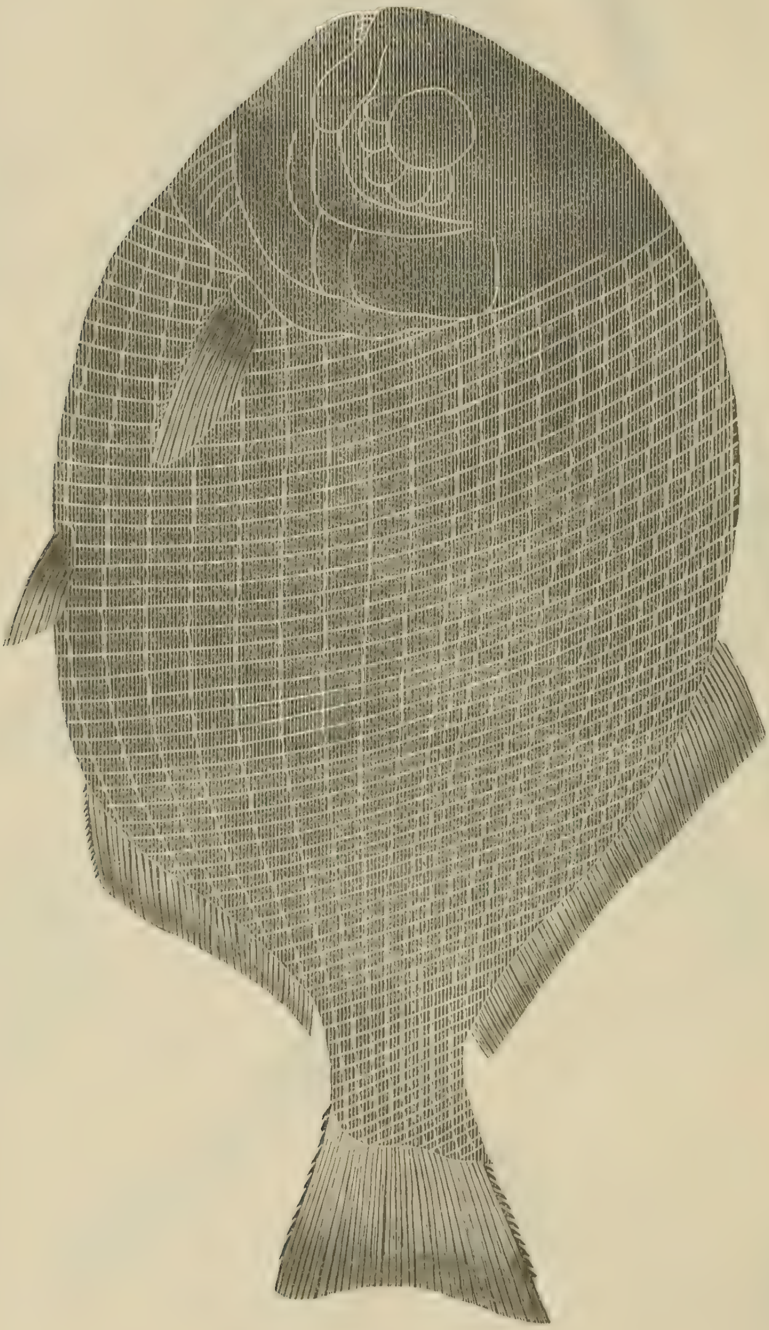

Fig. 165. Restauration von Pycnodus.

Mesodon sind einige der von den Palaeontologen unterschiedenen Gattungen. (Siehe Fig. 101, S. 130.)

VII. Unterordnung: Lepidosteoidei.

Schuppen ganoid, rhombisch; Flossen gewöhnlich mit Fulcren; paarige Flossen nicht gelappt. Prae- und Interoperculum entwickelt; gewöhnlich zahlreiche Kiemenhautstrahlen, aber keine Kehlplatte.

I. Familie: Lepidosteidae.

Schuppen ganoid, rautenförmig. Skelet vollkommen verknöchert; Wirbel vorn convex und hinten concav. Flossen mit Fulcren; Rücken- und Afterflosse nur aus gegliederten Strahlen zusammengesetzt, weit rückwärts, dicht bei der Schwanzflosse stehend. Bauchtheil der Wirbelsäule viel länger als der Schwanztheil. Kiemenhautstrahlen nicht zahlreich, ohne Schmelzoberfläche. Heterocerk.

Lepidosteus. Körper langgestreckt, fast walzenförmig; Schnauze verlängert, spatel- oder schnabelförmig; Mundspalte weit; beide Kiefer und der Gaumen mit Bändern hechelförmiger Zähne und Reihen von grösseren kegelförmigen Zähnen bewaffnet. Vier Kiemen; keine Spritzlöcher; drei Kiemenhautstrahlen. Schwimmblase zellig, mit dem Schlunde communicirend.

Fig. 166. Lepidosteus viridis.

Fische dieser Gattung lebten bereits in der Tertiärzeit; ihre Ueberreste wurden sowohl in Europa, als auch in Nordamerika gefunden. In der heutigen Periode sind sie auf die gemässigten Theile Nordamerikas, auf Mittelamerika und Cuba beschränkt. Man kann drei Arten unterscheiden, welche eine Länge von beiläufig sechs Fuss erreichen. Sie leben von anderen Fischen, und ihre allgemeine Aehnlichkeit mit einem Hechte hat ihnen die einheimischen Namen „Gar Pike“ oder „Bony Pike“ verschafft.

II. Familie: Sauridae.

Körper länglich, mit Ganoidschuppen; Wirbel nicht vollständig verknöchert; Endigung der Wirbelsäule homocerk; Flossen gewöhnlich mit Fulcren. Oberkieferbein aus einem einzigen Stücke bestehend; Kiefer mit einer einzigen Reihe kegelförmiger, zugespitzter Zähne. Kiemenhautstrahlen zahlreich, mit Schmelz bekleidet, die vorderen breite Kehlplatten.

Ausgestorben. Zahlreiche Gattungen kommen in mesozoischen Formationen vor; eine mit der weitesten Verbreitung ist Semionotus, mit zweireihigen Fulcren, aus dem Lias und Jura; Eugnathus mit breiten, hinten gezähnelten Schuppen und Fulcren an beinahe allen Flossen; Cephenoplosus aus dem oberen Lias; Macrosemius aus dem Oolith; Propterus,

Ophiopsis, Pholidophorus, Pleuropholis, Pachycormus, Ptycholepis, Conodus, Eulepidotus, Lophiostomus u. s. w.

III. Familie: Stylodontidae.

Körper rhombisch oder eiförmig, mit ganoiden Schuppen; Wirbel nicht vollständig verknöchert; Endigung der Wirbelsäule homocerk; Flossen mit Fulcren. Oberkieferbein aus einem einzigen Stücke bestehend; Kiefer mit mehreren Reihen von Zähnen, die äusseren gleich, griffelförmig. Rückenflosse sehr lang, bis zur Schwanzflosse reichend. Kiemenhautstrahlen zahlreich.

Ausgestorben. Tetragonolepis, Pleurolepis, Homoeolepis aus dem Lias. (Siehe Fig. 103, S. 136.)

IV. Familie: Sphaerodontidae.

Körper länglich, mit rhombischen Ganoidschuppen; Wirbel verknöchert aber nicht vollständig geschlossen; homocerk; Flossen mit Fulcren. Oberkieferbein nur aus einem einzigen Stücke bestehend; Zähne in mehreren Reihen, stumpf; jene auf dem Gaumen kugelförmig. Rücken- und Afterflosse kurz. Kiemenhautstrahlen.

Fig. 167. Lepidotus fittoni, Gaumenzähne.

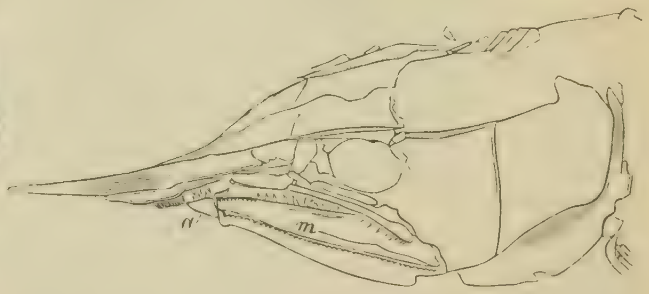

Fig. 168. Aspidorhynchus Fisheri, aus den Schichten von Purbeck; *m* Unterkiefer, *a* Praesymphysealknochen.

Ausgestorben. Die typische Gattung dieser Familie ist Lepidotus, so genannt nach ihren grossen, rhombischen, dichten und glatten Schuppen. Die Rückenflosse liegt der Afterflosse gegenüber, und alle Flossen sind mit einer doppelten Reihe von Fulcren versehen. Diese Gattung reicht vom Lias bis zur Kreide; eine Art scheint bis in die Tertiärzeit zu reichen, wenn sie sich nicht als ein Lepidosteus herausstellen sollte.

V. Familie: Aspidorhynchidae.

Körper langgestreckt, mit Ganoidschuppen; Kiefer in einen Schnabel verlängert; Endigung der Wirbelsäule homocerk. Flossen mit Fulcren; eine Reihe vergrösserter Schuppen längs der Seite des Körpers. Rückenflosse der Afterflosse gegenüber. (Fig. 168.)

Ausgestorben; mesozoisch. Aspidorhynchus (Fig. 169) hat den

Oberkiefer länger als den unteren; sehr eigenthümlich ist das Vorkommen eines einzelnen, soliden, kegelförmigen Knochens, der vor der Symphyse des Unterkiefers liegt, an welchen er mittelst einer Naht befestigt ist. Belonostomus mit beiden Kiefern von gleicher Länge.

VI. Familie: Palaeoniscidae.

Körper spindelförmig, mit Ganoidschuppen oder ohne Schuppen. Rückensaite persistirend, mit verknöcherten Wirbelbogen. Heterocerk. Alle Flossen mit Fulcren; Rückenflosse kurz. Kiemenhautstrahlen zahlreich, das vorderste Paar breite Kehlplatten bildend. Zähne klein, kegelförmig oder cylindrisch.

Ausgestorben. Man kennt viele Gattungen; aus dem Old Red-Sandstone: Chirolepis und Acrolepis; aus den Gesteinen der Kohlenformation: Cosmoptychius, Elonichthys, Nematoptychius, Cycloptychius, Gonatodus, Rhadinichthys, Myriolepis, Urosthenes; aus dem Permischen: Rhabdolepis, Palaeoniscus, Amblypterus und Pygopterus; aus dem Lias: Centrolepis, Oxygnathus, Cosmolepis und Thrissonotus. (Fig. 170.)

[Siehe Traquair: „The Ganoid Fishes of the British Carboniferous Formations.“ Part I. Palaeoniscidae.]

VII. Familie: Platysomidae.

Körper gewöhnlich hoch, zusammengedrückt, mit rhombischen, in dorso-ventralen Bändern angeordneten Ganoidschuppen bedeckt. Rückensaite persistirend, mit verknöcherten Wirbelbogen. Heterocerk. Flossen mit Fulcren; Rückenflosse lang, die hintere Hälfte des Rückens einnehmend. Kiemenhautstrahlen zahlreich. Zähne höckerig oder stumpf oder griffelförmig. (Fig. 171.)

Ausgestorben. Aus Kohlen- und permischen Bildungen: Eurynotus, Benedenius, Mesolepis, Eurysomus, Wardichthys, Chirodus (M'Coy), Platysomus.

[Siehe Traquair: „On the Structure and Affinities of the Platysomidae“ in „Trans. Roy. Soc.“, Edinb., vol. XXIX.[

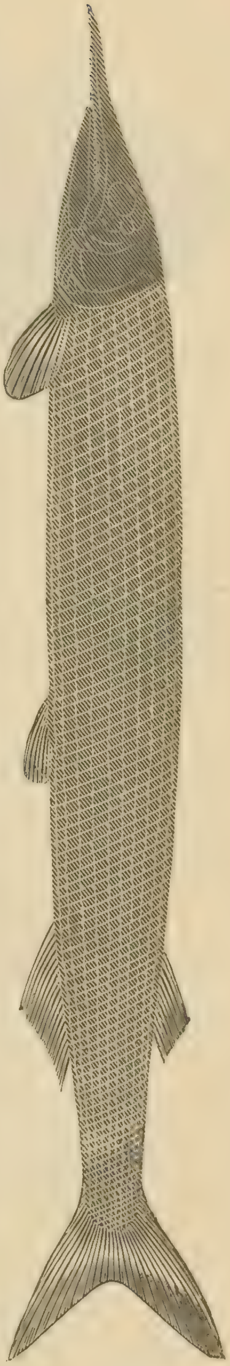

Fig. 169. Restauration von Aspidorhynchus.

VIII. Unterordnung: Amioidei.

Wirbelsäule mehr oder weniger vollständig verknöchert, heterocerk. Körper mit Cycloidschuppen bedeckt. Kiemenhautstrahlen vorhanden.

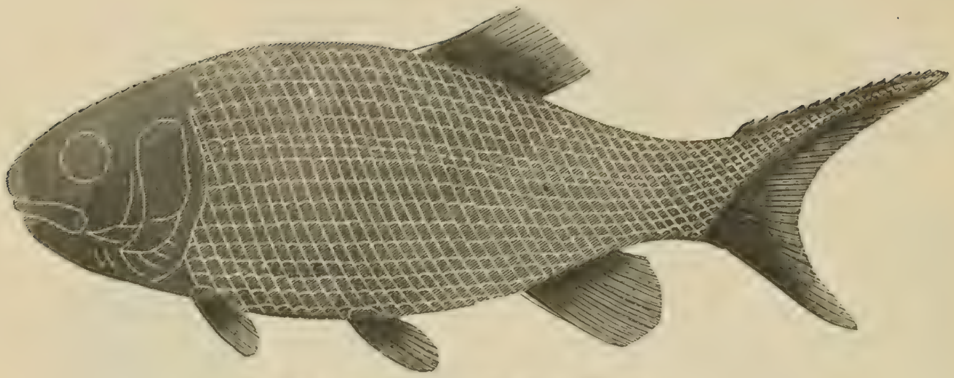

Fig. 170. Restauration von Palaeoniscus.

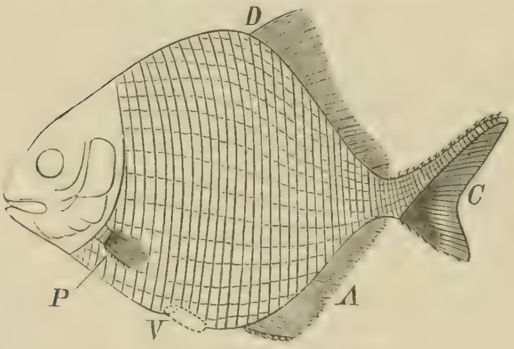

Fig. 171. Platysomus gibbosus.

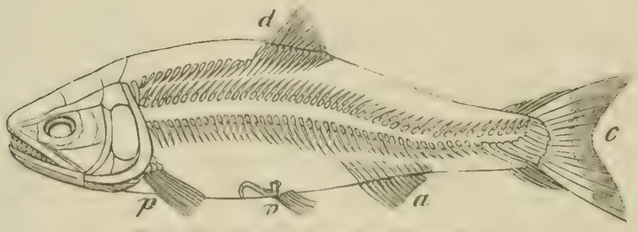

Fig. 172. Caturus furcatus (Solenhofen).

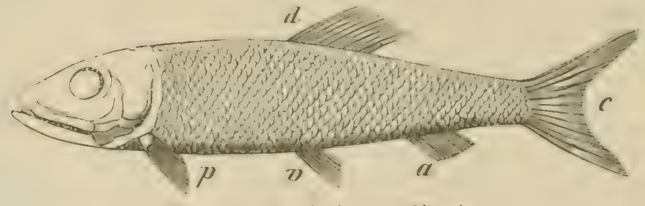

Fig. 173. Leptolepis sprattiformis.

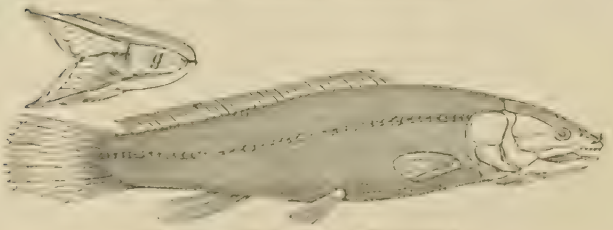

Fig. 174. Amia calva, *g* Kehlplatte.

I. Familie: Caturidae.

Rückensaite persistirend, mit theilweise verknöcherten Wirbeln; homocerk; Flossen mit Fulcren. Zähne in einer einzigen Reihe, klein, zugespitzt. (Fig. 172.)

Ausgestorben. Caturus vom Oolith bis zur Kreide.

II. Familie: Leptolepidae.

Schuppen cycloid. Wirbel verknöchert; homocerk; Flossen ohne Fulcra; Rückenflosse kurz. Zähne winzig, in Bändern, vorn mit Hundszähnen.

Ausgestorben, und zu den lebenden Vertretern dieser Unterordnung hinüberleitend. Thrissops, mit weit rückwärts gestellter, der langen Afterflosse gegenüberliegender Rückenflosse. Leptolepis mit den Bauchflossen gegenüberstehender Rückenflosse, aus dem Lias und Oolith. (Fig. 173.) Diese Fische lassen sich, so weit als die erhalten gebliebenen Theile in Betracht kommen, von den Teleostiern nicht unterscheiden, zu welchen sie von einigen Palaeontologen gerechnet werden.

III. Familie: Amiidae.

Skelet vollkommen verknöchert; eine einzige, grosse Kehlplatte; homocerk; Flossen ohne Fulcra; eine lange, weiche Rückenflosse. Bauch- und Schwanztheil der Wirbelsäule in ihrer Ausdehnung nahezu gleich. Kiemenhautstrahlen zahlreich. (Fig. 174.)

Amia. Körper ziemlich langgestreckt, hinten zusammengedrückt. Schnauze kurz, Mundspalte von mässiger Weite. Kiefer mit einer äusseren Reihe dicht stehender, zugespitzter Zähne, und mit einem Bande hechelförmiger Zähne; ähnliche Zähne auf der Pflugschar, dem Gaumenbein und den Flügelbeinen. Afterflosse kurz; Schwanzflosse abgerundet. Kiemen vier; Schwimmblase vorne gabelspaltig, zellig, mit dem Schlunde communicirend.

Der „Schlammfisch“ (Amia calva) ist in vielen der Süsswässer der Vereinigten Staaten nicht selten; er erreicht eine Länge von zwei Fuss. Ueber seine Lebensweise ist wenig bekannt; in seinem Magen wurden kleine Fische, Krustenthiere und Wasserinsecten gefunden. Wilder beobachtete seine Athmung; er erhebt sich an die Oberfläche, öffnet, ohne eine Luftblase auszustossen, die Kiefer weit, und verschluckt offenbar eine grosse Menge Luft; diese Athmungsverrichtung wird häufiger ausgeführt, wenn das Wasser faul ist oder nicht gewechselt wurde; und man kann kaum bezweifeln, dass so ein Austausch von Sauerstoff und Kohlensäure bewirkt wird, wie in den Lungen von Luft athmenden Wirbelthieren. Das Fleisch dieses Fisches wird nicht geschätzt.

Fossile Reste kommen in den Tertiärablagerungen Nordamerikas, z. B. im Wyomingterritorium vor; man hat sie als Protamia und Hypamia unterschieden.

II. Unterclasse: Teleostei.

Herz mit einem nicht contractilen Bulbus arteriosus; Darm ohne Spiralklappe; Sehnerven sich kreuzend; Skelet verknöchert, mit vollkommen ausgebildeten Wirbeln; Wirbelsäule diphycerk oder homocerk; Kiemen frei [1]).

Die Teleostier bilden die Mehrzahl der Fische der gegenwärtigen Fauna und sind die geologischen Nachfolger der Palaeichthyer, da unbezweifelte Teleostier nicht weiter rückwärts als zur Kreide reichen. Diese Unterclasse umfasst eine unendliche Mannigfaltigkeit von Formen; und da natürlich viele Ganoiden unter ähnlichen äusseren Verhältnissen lebten und eine ähnliche Lebensweise führten wie gewisse Teleostier, so finden wir in beiden Reihen nicht wenige analoge Formen: einige Ganoiden ähneln äusserlich den teleostischen Siluroiden, andere den Clupeoiden, andere den Chaetodonten, andere den Scombresoces u. s. w. Es besteht jedoch kein unmittelbarer genetischer Zusammenhang zwischen diesen Fischen, wie einige Naturforscher geneigt waren, dies anzunehmen.

Die Teleostier werden in sechs Ordnungen eingetheilt:

A. Acanthopterygii. Ein Theil der Strahlen der Rücken-, After- und Bauchflossen nicht gegliedert, Stacheln. Untere Schlundknochen getrennt. Schwimmblase, wenn vorhanden, bei den Erwachsenen ohne Luftgang.

B. Acanthopterygii Pharyngognathi. Ein Theil der Strahlen der Rücken-, After- und Bauchflossen nicht gegliedert, Stacheln. Die unteren Schlundknochen verwachsen. Schwimmblase ohne Luftgang.

C. Anacanthini. Verticale und Bauchflossen ohne Stachelstrahlen. Bauchflossen, wenn vorhanden, kehlständig oder brustständig. Schwimmblase, wenn vorhanden, ohne Luftgang. Untere Schlundknochen getrennt.

D. Physostomi. Alle Flossenstrahlen gegliedert; nur der erste der Rücken- und Brustflossen ist manchmal verknöchert. Bauchflossen, wenn vorhanden, bauchständig, gewöhnlich ohne Stachel. Schwimmblase, wenn vorhanden, mit einem Luftgange.

E. Lophobranchii. Kiemen nicht blätterig, sondern aus kleinen, abgerundeten Lappen zusammengesetzt, an den Kiemenbogen befestigt. Kiemendeckel zu einer grossen, einfachen Platte reducirt. Ein Hautskelet ersetzt mehr oder weniger die weichen Körperdecken.

---

[1]) Siehe S. 67, Fig. 41, und S. 102, Fig. 68.

F. Plectognathi. Eine strahlige Rückenflosse gegenüber der Afterflosse; manchmal Elemente einer stacheligen Rückenflosse. Bauchflossen fehlend oder zu Stacheln reducirt. Kiemen kammförmig: Schwimmblase ohne Luftgang. Haut mit rauhen Schildern, oder mit Stacheln, oder nackt.

I. Ordnung: Acanthopterygii.

Ein Theil der Strahlen der Rücken-, After- und Bauchflossen nicht gegliedert, mehr oder weniger spitze Stacheln. Die unteren Schlundknochen sind gewöhnlich getrennt. Schwimmblase, wenn vorhanden, bei den Erwachsenen ohne Luftgang [1].

I. Abtheilung: Acanthopterygii perciformes.

Körper mehr oder minder zusammengedrückt, erhöht oder länglich, aber nicht langgestreckt; der After ist von dem Schwanzende entfernt, hinter den Bauchflossen, wenn solche vorhanden sind. Keine vorragende Analpapille. Kein Superbranchialorgan. Rückenflosse oder Flossen den grösseren Theil des Rückens einnehmend; stachelige Rückenflosse gut entwickelt, gewöhnlich mit steifen Stacheln, von mässiger Ausdehnung, etwas länger oder ebenso lang als die Strahlenflosse; die strahlige Afterflosse der weichen Rückenflosse ähnlich, von mässiger Ausdehnung oder ziemlich kurz. Bauchflossen brustständig, mit einem Stachel und mit vier oder fünf Strahlen.

I. Familie: Percidae.

Die Schuppen breiten sich nur selten über die verticalen Flossen aus, und die Seitenlinie ist gewöhnlich vorhanden, sich ununterbrochen vom Kopfe bis zur Schwanzflosse fortsetzend. Alle Zähne einfach und kegelförmig; keine Barteln. Keine Knochenstütze für das Praeoperculum.

Eine grosse Familie, durch zahlreiche Gattungen und Arten im Süsswasser und an allen Küsten der gemässigten und tropischen Regionen vertreten. Fleischfresser.

---

[1]) Die Acanthopterygier bilden keine vollkommen natürliche Gruppe, indem einige heterogene Elemente mit ihnen untermischt sind. Auch sind die Charaktere, durch welche sie umschrieben werden, nicht absolut unterscheidend. Bei einigen Formen (gewissen Blennioiden) ist der Bau der Flossen beinahe derselbe wie bei den Anacanthini; es gibt einige Acanthopterygier, wie Gerres, Pogonias, welche verwachsene Schlundknochen besitzen; und endlich verliert das Vorhandensein oder Fehlen eines Luftganges als taxonomischer Charakter sehr an Werth, wenn wir erwägen, dass wahrscheinlich bei allen Fischen, in einem frühen Entwickelungszustande, eine Communication zwischen dem Schlunde und der Schwimmblase besteht; und, dass auf der anderen Seite in manchen Physostomen der Luftgang obliterirt ist.

Fossile Percoiden kommen in einigen Formationen, z. B. im Monte Bolca, in Menge vor, wo man Arten von Labrax, Lates, Smerdis und Cyclopoma (beide ausgestorben), Dules, Serranus, Apogon, Therapon und Pristipoma gefunden hat. Paraperca ist eine jüngst in den Mergeln von Aix-en-Provence entdeckte Gattung. Eine Art von Perca kennt man aus den Süsswasserablagerungen von Oeningen.

Perca. Sammtzähne, ohne Hundszähne; Zähne an den Gaumenbeinen und am Vomer; Zunge zahnlos. Zwei Rückenflossen, die erste mit 13 oder 14 Stacheln; Afterflosse mit zwei Stacheln. Praeoperculum und Praeorbitale gezähnelt. Schuppen klein; Kopf oben nackt. Kiemenhautstrahlen sieben. Wirbel mehr als 24.

Der »Flussbarsch« (Perca fluviatilis) ist zu allgemein bekannt, um einer Beschreibung zu bedürfen. Er ist über Europa und Nordasien allgemein verbreitet und ebenso gemein in Nordamerika, da kein genügender Grund vorhanden ist, die Exemplare der westlichen Halbkugel specifisch zu trennen. Er bewohnt hauptsächlich stille Gewässer und steigt manchmal in das Brackwasser hinab. Sein Gewicht scheint fünf Pfund nicht zu übersteigen. Das Weibchen legt seine Eier, durch eine klebrige Masse miteinander verbunden, in verlängerten oder netzförmigen Bändern an Wasserpflanzen ab. Die Anzahl der Eier einer Laichperiode dürfte eine Million übersteigen. Es wurden noch zwei andere Arten, Perca gracilis aus Canada und Perca schrenckii aus Turkestan unterschieden, doch sind dieselben sehr unvollkommen bekannt. Eine verwandte Gattung ist Siniperca aus Nordchina.

Percichthys. Unterscheidet sich von Perca vorzüglich durch die Zahl der Flossenstacheln, deren neun oder zehn in der ersten Rückenflosse und drei in der Afterflosse vorkommen. Die obere Fläche des Kopfes ist schuppig.

Diese Fische vertreten die Flussbarsche der nördlichen Halbkugel in den Süsswässern der gemässigten Theile Südamerikas. Zwei Arten wurden aus Patagonien und eine oder zwei aus Chili und Peru beschrieben.

Labrax. Sammtzähne, ohne Hundszähne; Zähne an den Gaumenbeinen, an der Pflugschar und auf der Zunge. Zwei Rückenflossen, die erste mit neun Stacheln; Afterflosse gewöhnlich mit drei. Praeoperculum gezähnelt und mit Zähnelungen längs des unteren Randes; Praeorbitale ganzrandig. Schuppen ziemlich klein. Kiemenhautstrahlen sieben; gut entwickelte Nebenkiemen.

Die »Seebarsche« sind an den Küsten Europas und des atlantischen Oceans und in den Süsswässern der Vereinigten Staaten und Canadas gemeine Fische. Die drei europäischen Arten sind beinahe ausschliesslich Meeresbewohner, welche in Brackwasser, niemals aber in Süsswasser eintreten, während die amerikanischen Arten, deren Anzahl noch ungewiss ist, hauptsächlich Süsswasser zu lieben scheinen, obgleich einige auch im Meere angetroffen werden. Die am besten bekannte europäische Art ist Labrax lupus (siehe S. 27, Fig. 4), gemein an den europäischen Küsten. Er ist ein gefrässiger Fisch, mit auffallend weitem Magen, und erhielt von den alten Römern den bezeichnenden Namen lupus. Von den Griechen wurde er so hoch geschätzt, dass Archestratus diese oder eine der beiden anderen nahe verwandten Arten, die bei Milet gefangen wurden, »Abkömmlinge der Götter« nannte. Sie schrieben ihm eine zarte Rücksicht für seine eigene Sicherheit

zu, und Aristoteles sagt, er sei der listigste Fisch und grabe, wenn er von dem Netze umgeben sei, für sich selbst einen Canal durch den Sand, um zu entrinnen. Exemplare von zwei bis drei Fuss sind nicht selten, sein Fleisch wird jedoch heutzutage viel weniger geschätzt als in alten Zeiten. Von den nordamerikanischen Arten sind Labrax lineatus und Labrax rufus die gemeinsten.

Lates. Sammtzähne, ohne Hundszähne; Zähne an den Gaumenbeinen und der Pflugschar, aber keine auf der Zunge. Zwei Rückenflossen, die erste mit sieben oder acht, die Afterflosse mit zwei oder drei Stacheln. Praeoperculum mit starken Stacheln im Winkel und am unteren Rande; auch das Praeorbitale ist stark gezähnelt. Schuppen von mässiger Grösse. Kiemenhautstrahlen sieben; Nebenkiemen vorhanden.

Drei wohlbekannte Arten gehören zu dieser Gattung. Der Barsch des Niles und anderer Flüsse des tropischen Afrikas (Lates niloticus); der Barsch des Ganges und anderer ostindischer Flüsse, der häufig Brackwasser besucht und sich bis in die Flüsse Queenslands ausbreitet (Lates calcarifer). Diese beiden Arten werden sehr gross, die indischen Arten bis fünf Fuss lang. Hamilton sagt, „dass ihn das gemeine englische Volk in Calcutta „Cockup“ nennt, und dass er eines der am leichtesten verdaulichen und geschätztesten Gerichte bilde, die in dieser Stadt auf die Tafel kommen“. Exemplare von zwei Fuss Länge, die im Seewasser gefangen wurden, sind bei Weitem die besten. Die dritte Art (Lates colonorum) findet man nur in Australien, sie scheint keine so bedeutende Grösse zu erlangen, wie ihre Gattungsgenossen.

Verwandt mit Lates ist Psammoperca aus Australien.

Percalabrax. Sammtzähne, ohne Hundszähne; Zähne an den Gaumenbeinen und der Pflugschar, aber keine auf der Zunge. Zwei Rückenflossen, die erste mit elf, die Afterflosse mit drei Stacheln. Praeoperculum längs seines hinteren Randes gezähnelt und mit starken Stachelzähnen unten; Praeorbitale nicht gezähnelt. Schuppen ziemlich klein. Kiemenhautstrahlen sieben; Nebenkiemen vorhanden.

Dieser Barsch (Percalabrax japonicus) ist einer der gemeinsten Fische an den Küsten von China, Japan und Formosa; die Japanesen nennen ihn „Zuzuki“ oder „Seengo“.

Acerina. Sammtzähne, ohne Hundszähne; Zähne auf der Pflugschar, aber keine an den Gaumenbeinen oder auf der Zunge. Eine ununterbrochene Rückenflosse, deren stacheliger Theil aus 13 bis 19 Stacheln besteht; zwei Afterflossenstacheln. Körper ziemlich niedrig, mit ziemlich kleinen Schuppen. Knochen des Schädels mit weiten, schleimführenden Höhlen; Praeoperculum gezähnelt.

Kleine Süsswasserbarsche, von denen Acerina cernua, in Deutschland „Kaulbarsch“, in England „Pope“ genannt, der gemeinste ist und die weiteste Verbreitung in Mitteleuropa und Sibirien besitzt. Die zwei anderen Arten haben eine mehr beschränkte Verbreitung, indem Acerina schraetzer (der Schrätz) auf die Donau und andere in das Schwarze Meer mündende Flüsse, und Acerina czekanowskii auf die sibirischen Flüsse beschränkt sind. Diese Gattung ist auf der westlichen Halbkugel nicht vertreten.

Lucioperca. Sammtzähne mit Hundszähnen in den Kiefern; Gaumenbeine bezahnt. Zwei Rückenflossen, die erste mit 12 bis 14, die Afterflosse mit zwei Stacheln. Praeoperculum gezähnelt; Schuppen klein.

Die „Hechtbarsche" sind Bewohner vieler Seen und Flüsse der gemässigten, nördlichen Zone. Die europäische Art (Lucioperca sandra,

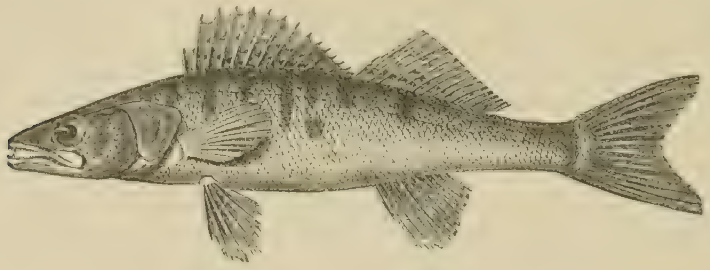

Fig. 175. Lucioperca sandra.

der Schiel oder Sander) ist auf die östlichen zwei Dritttheile des Continentes beschränkt und einer der geschätztesten Süsswasserfische. Sie erreicht eine Länge von drei oder vier Fuss und ein Gewicht von 25 bis 30 Pfund. Zwei andere Arten bewohnen Flüsse des europäischen und asiatischen Russlands, und zwei oder drei die Süsswässer Nordamerikas.

Pileoma. Sammtzähne, ohne Hundszähne; Zähne auf der Pflugschar und den Gaumenbeinen. Zwei Rückenflossen, die erste mit 14 oder 15 Stacheln. Körper ziemlich langgestreckt, mit kleinen Schuppen. Praeoperculum nicht gezähnelt.

Kleine, in den Vereinigten Staaten massenhaft vorkommende Süsswasserbarsche. Wie die folgende Gattung und einige andere, welche hier nicht erwähnt zu werden brauchen, kann man sie als kleine, verkümmerte Vertreter der vorhergehenden Gattungen betrachten. Die Arten sind viel weniger zahlreich, als man in der Literatur findet; sie sind jedoch noch nicht hinreichend genau unterschieden.

Boleosoma. Mit Pileoma verwandt, aber nur mit neun oder zehn schwachen Stacheln in der ersten Rückenflosse.

Nordamerika.

Aspro. Körper langgestreckt, walzenförmig; Schnauze dick, über den Mund vorragend, der an ihrer Unterseite liegt. Sammtzähne, ohne Hundszähne; Zähne auf der Pflugschar und den Gaumenbeinen. Zwei getrennte Rückenflossen. Praeoperculum gezähnelt; Praeorbitale ganzrandig. Schuppen klein.

Zwei kleine Barsche aus der Donau und einigen anderen Flüssen des Festlandes von Europa, Aspro vulgaris (der Streber) und Aspro zingel (die Zingel).

Centropomus. Körper länglich, zusammengedrückt, mit Schuppen von mässiger Grösse. Sammtzähne, ohne Hundszähne; Zähne auf der Pflugschar und den Gaumenbeinen. Zwei Rückenflossen, die erste mit acht starken Stacheln, die Afterflosse mit drei, deren zweiter sehr stark und lang ist. Praeoperculum mit doppelt gezähneltem Rande.

Man kennt zahlreiche Arten aus Westindien und Centralamerika. Diese Fische findet man in süssem, brackischem und salzigem Wasser, und einige der Arten gehen ohne Unterschied in alle drei Arten des Wassers. Sie werden nicht sehr gross, werden aber als Speise geschätzt.

Enoplosus. *Körper sehr erhöht, wobei die Tiefe noch durch die hohen verticalen Flossen vermehrt wird. Sammtzähne, ohne Hundszähne; Zähne auf der Pflugschar, den Gaumenbeinen und der Zunge. Zwei Rückenflossen, die erste mit sieben Stacheln. Praeoperculum gezähnelt, mit stacheligen Zähnen im Winkel. Schuppen von mässiger Grösse.*

Eine kleine und sehr gemeine, marine Art (Enoplosus armatus) an den Küsten Australiens, vorzüglich Neusüdwales. Man erkennt sie sofort an der eigenthümlichen Form ihres Körpers und acht schwarzen Querbändern auf weisslichem Grunde.

Diese und die vorhergehende Gattung machen den Uebergang zu den echten „Meeresbarschen“, welche niemals oder nur selten in süsses Wasser gehen:

Centropristis. *Körper länglich, mit Schuppen von geringer oder mässiger Grösse. Sammtzähne, mit kleinen Hundszähnen in beiden Kiefern; Pflugscharzähne in einem winkeligen Bande oder einem kurzen, dreieckigen Flecke angeordnet; Zähne auf den Gaumenbeinen, aber keine auf der Zunge. Eine Rückenflosse mit der Formel* $\frac{10}{12 \text{ oder weniger}}$*; Afterflosse* $\frac{3}{7\,(6)}$*. Praeoperulum gezähnelt; manchmal mit vorragendem und mit langen Stacheln bewaffnetem Winkel.*

Man kennt beiläufig 20 Arten von geringer Grösse aus den gemässigten und tropischen Meeren.

Anthias. *Körper ziemlich kurz, zusammengedrückt, mit Schuppen von mässiger Grösse. Sammtzähne, mit kleinen Hundszähnen in beiden Kiefern; Zähne auf der Pflugschar und Gaumenzähne. Eine Rückenflosse, gewöhnlich mit zehn Stacheln; Afterflosse mit drei; Schwanzflosse gegabelt. Die Strahlen einer oder mehrerer Flossen können verlängert sein. Praeoperculum gezähnelt.*

Beiläufig 20 Arten sind aus gemässigten und tropischen Meeren bekannt; sie sind meist von geringer Grösse und gefällig gefärbt, wobei Roth und Gelb die vorherrschenden Farben sind. Anthias sacer ist im Mittelmeere gemein und war den Alten wohlbekannt. Aristoteles sagt, die Schwammfischer nennen ihn heilig, weil kein Raubfisch an die Plätze komme, die er besuche, so dass die Taucher ohne Gefahr sich in die Tiefe lassen können. Callianthias ist eine mit Anthias nahe verwandte Art.

Serranus. *Körper länglich, zusammengedrückt, mit kleinen Schuppen. Sammtzähne, mit sehr deutlichen Hundszähnen in beiden Kiefern; Zähne auf der Pflugschar und auf den Gaumenbeinen, keine auf der Zunge. Eine Rückenflosse, meist mit neun oder elf, selten mit acht, zehn oder zwölf Stacheln; Afterflosse mit drei; alle Stacheln stark. Praeoperculum hinten und im Winkel, nicht aber unten gezähnelt.*

Die „Seebarsche“ werden an den Küsten aller gemässigten und tropischen Meere, am zahlreichsten aber in letzteren gefunden. Einige Arten besuchen das brackische und sogar das süsse Wasser, eine wurde hoch oben im Ganges, an den Grenzen Nepals gefunden. Dennoch laichen alle im

Meere. Die Mannigfaltigkeit der Arten ist nahezu unbegrenzt. beiläufig 150 sind ziemlich genau bekannt und noch viel mehr wurden beschrieben. Ihre Unterscheidung ist sehr schwierig, und für die, welche keine Gelegenheit haben, sie genau und lange in der Natur zu beobachten, fast unausführbar, da sie nicht nur grossen Farbenveränderungen, sondern auch beträchtlichen, vom Alter abhängenden Modificationen unterworfen sind. Viele sind sehr hübsch gefärbt und mit Flecken, Querbändern oder Längsstreifen

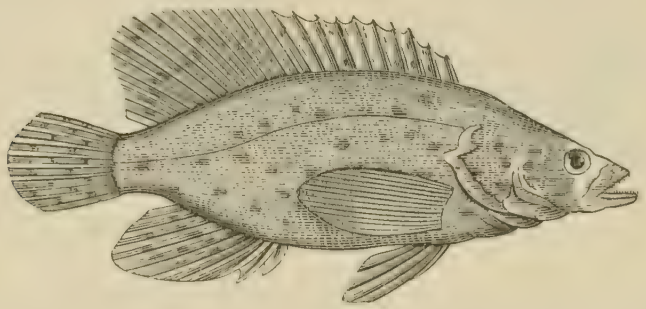

Fig. 176. Serranus altivelis.

geziert; Zeichnungen, welche sich mit dem Alter bei jenen Arten, die eine bedeutende Grösse erreichen, immer mehr verwischen. Die Mehrzahl bleibt ziemlich klein und erreicht eine Länge von ein oder zwei Fuss; nicht wenige aber werden doppelt so lang und können sogar dem Menschen gefährlich werden. Man kennt Beispiele, dass Badende von einer riesigen, bei den Seychellen und bei Aden nicht seltenen Art angegriffen wurden und in Folge der erlittenen Verletzungen starben. Beinahe alle Arten sind geniessbar, und viele werden als Speise geschätzt. Mehrere Arten sind an den europäischen Küsten gemein (Serranus cabrilla, Serranus scriba und Serranus gigas). Die abgebildete Art, Serranus altivelis, ist stellenweise über nahezu alle tropischen Theile des indischen Oceans verbreitet und durch besonders hohe Rücken- und Afterflossen ausgezeichnet. Anyperodon und Prionodes sind zwei mit Serranus nahe verwandte Gattungen.

Plectropoma. Körperform und Gebiss (siehe S. 86, Fig. 54) *ähnlich jener von Serranus, mit einem hinten gezähnelten und unten mit stacheligen, nach vorne gerichteten Zähnen bewaffneten Praeoperculum, Rückenflosse mit sieben bis dreizehn Stacheln.*

Beiläufig 30 Arten sind aus den tropischen Meeren bekannt. Trachypoma ist mit dieser Gattung verwandt.

Polyprion. Körper länglich, ziemlich zusammengedrückt, mit kleinen Schuppen bedeckt. Alle Zähne sind sammtartig; Zähne auf der Pflugschar, den Gaumenbeinen und der Zunge. Eine Rückenflosse mit elf oder zwölf Stacheln; Afterflosse mit drei. Praeoperculum gezähnelt; ein starker, rauher Längskamm auf dem Kiemendeckel.

Man kennt zwei Arten: eine von den europäischen Küsten (Polyprion cernium) und eine von Juan Fernandez (Polyprion kneri). Sie erreichen ein Gewicht von 80 Pfund und mehr. Die europäische Art hat die Gewohn-

heit, schwimmendes Holz zu begleiten. Sie wird hiezu durch die kleinen Seethiere veranlasst, welche gewöhnlich solche Gegenstände umschwärmen und ihr zur Nahrung dienen. Sie ist unter dem Namen »Wrackfisch« bekannt und ein vortrefflicher Tafelfisch.

Grammistes. Körper ziemlich kurz, zusammengedrückt, mit winzigen, in die dicke Haut eingebetteten Schuppen bedeckt. Alle Zähne sind sammtartig; Zähne auf der Pflugschar und auf den Gaumenbeinen. Zwei Rückenflossen, die erste mit sieben Stacheln. Praeoperculum ohne Zähnelung, aber mit drei kurzen Stacheln. Eine kurze Hautbartel ist häufig auf dem Kinn entwickelt.

Man kennt drei Arten aus dem indo-pacifischen Ocean; sie sind von geringer Grösse. Eine, Grammistes orientalis, ist schwarz mit sechs oder sieben weissen Längsstreifen und einer der gemeinsten Küstenfische dieses Gebietes.

Rhypticus. Körper länglich, zusammengedrückt, mit winzigen, in die dicke Haut eingebetteten Schuppen bedeckt. Alle Zähne sind sammtartig; Zähne auf der Pflugschar und auf den Gaumenbeinen. Die Stacheln der verticalen Flossen sind nur wenig entwickelt, stets in geringer Anzahl und kurz, und können auch gänzlich verschwinden. Praeoperculum nicht gezähnelt, mit einigen stumpfen Stacheln.

Vier Arten bekannt: Drei aus Westindien und eine von den Galapagosinseln.

Andere, mit den beiden vorhergehenden verwandte Gattungen sind Aulacocephalus von Mauritius, Réunion und Japan, und Myriodon von den Küsten Australiens.

Diploprion. Körper etwas erhöht, zusammengedrückt, mit kleinen Schuppen. Alle Zähne sammtartig; Zähne auf der Pflugschar und den Gaumenbeinen. Zwei Rückenflossen, die erste mit acht Stacheln; Afterflosse mit zwei. Praeoperculum mit doppeltem, gezähneltem Rande.

Die einzige bekannte Art (Diploprion bifasciatum) ist im ostindischen Archipel und an den Küsten des südlichen Chinas und Japans sehr gemein. Sie ist von geringer Grösse und mit zwei breiten, schwarzen Querbändern geziert.

Mesoprion. Körper länglich, zusammengedrückt, mit Schuppen von mässiger Grösse. Zähne sammtartig, mit Hundszähnen in beiden Kiefern; Zähne auf der Pflugschar und auf den Gaumenbeinen. Eine Rückenflosse mit zehn oder elf, selten mit mehr Stacheln, Afterflosse mit drei. Praeoperculum gezähnelt; bei einigen Arten (Genyoroge) ragt ein mehr oder weniger deutlicher, stacheliger Knopf von der Oberfläche des Interoperculums vor, und wird in einen mehr oder minder deutlichen Einschnitt des Praeoperculorrandes aufgenommen.

Beiläufig 70 Arten sind aus den tropischen Meeren beider Halbkugeln bekannt, es ist jedoch bemerkenswerth, dass die Arten mit der eigenthümlichen Hervorragung auf dem Interoperculum auf den indo-pacifischen Ocean beschränkt sind. Die Färbung ist viel einfacher als bei den kleinschuppigen Serrani, indem ein gleichförmiger Ton von Grünlich, Fleischfarben oder Roth vorherrscht; Arten mit Längsbändern sind selten, häufig jedoch kommen dunkle Querbänder oder ein grosser Fleck an der Seite vor. Die Mehrzahl

der Arten hält sich innerhalb sehr mässiger Dimensionen, indem Exemplare von mehr als drei Fuss Länge selten sind. Sie werden allgemein gegessen,

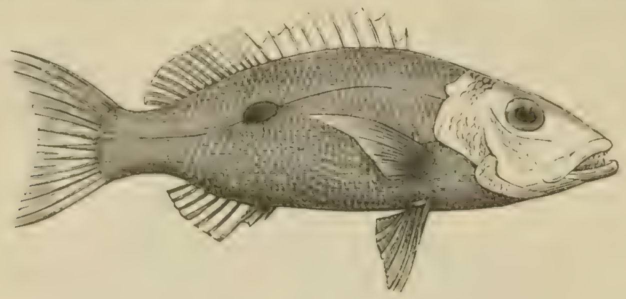

Fig. 177. Mesoprion monostigma.

und einige der Arten gehören zu den gemeinsten Fischen der Tropen, wie Mesoprion bengalensis, chrysurus, gembra, griseus und andere.

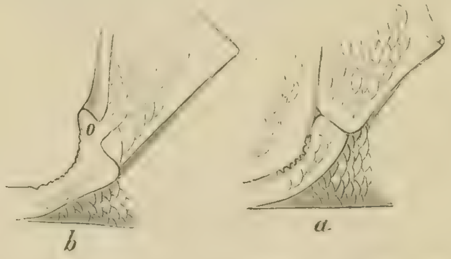

Fig. 178. Kiemendeckel: *a* von Mesoprion, *b* von Genyoroge, *o* Knopf, der in einem Einschnitte des Praeoperculums aufgenommen wird.

Glaucosoma aus Japan und Australien ist mit Mesoprion verwandt.

Dules. Körper länglich, zusammengedrückt, mit mässig grossen und sehr undeutlich ctenoiden Schuppen. Alle Zähne sind sammtartig; Zähne auf der Pflugschar und den Gaumenbeinen. Eine Rückenflosse mit zehn Stacheln: Afterflosse mit drei. Praeoperculum gezähnelt. Nur sechs Kiemenhautstrahlen.

Es sind beiläufig zehn Arten bekannt, welche die süssen Gewässer der Küsten des indo-pacifischen Oceans bewohnen und vorzüglich auf den Inseln dieser Region, sowie auch im tropischen Australien gemein sind. Einige leben auch in Brackwasser. Obgleich von geringer Grösse werden sie doch als Speise geschätzt.

Therapon. Körper länglich, zusammengedrückt, mit Schuppen von mässiger Grösse. Alle Zähne sind sammtartig, jene der Pflugschar und der Gaumenbeine sind verkümmert und fehlen oft gänzlich. Eine Rückenflosse mit einer Einbuchtung am oberen Rande und zwölf oder dreizehn Stacheln; Afterflosse mit drei. Praeoperculum gezähnelt. Schwimmblase mit zwei Abtheilungen, einer vorderen und hinteren. Sechs Kiemenhautstrahlen.

Man kennt beiläufig 20 Arten, deren Verbreitung nahezu mit der von Dules zusammenfällt, da aber einige der Arten mehr oder weniger Meeresbewohner sind, ist die Gattung über das ganze Gebiet des tropischen indo-pacifischen Oceans verbreitet. Andere Arten, besonders jene aus australi-

schen Flüssen, sind ausschliesslich auf Süsswasser beschränkt. Therapon theraps, Therapon servus und Therapon cuvieri gehören zu den gemeinsten Fischen dieses Gebietes, und erstrecken sich von der Ostküste Afrikas bis Polynesien. Sie sind leicht an den schwärzlichen Längsbändern zu erkennen, mit denen der Körper geziert ist. Alle Arten sind klein. Helotes ist mit dieser Gattung nahe verwandt.

Pristipoma. Körper länglich, zusammengedrückt, mit Ctenoidschuppen von mässiger Grösse. Mundspalte horizontal, nicht sehr weit, mit vorn nahezu gleich langen Kiefern; eine centrale Grube unter dem Kinn; Sammtzähne in den Kiefern, ohne Hundszähne; Gaumen zahnlos. Eine Rückenflosse mit elf bis vierzehn Stacheln; Afterflosse mit drei. Verticale Flossen nicht beschuppt, oder nur mit Schuppen längs der Basis. Praeoperculum gezähnelt. Kiemenhautstrahlen sieben.

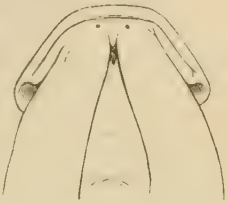

Fig. 179. Untere Ansicht des Unterkiefers von Pristipoma manadense.

Man kennt etwa 40 Arten, alle aus dem Meere. Sie sind zwischen den Wendekreisen ausserordentlich gemein, einige der Arten breiten sich in die benachbarten subtropischen Theile aus. Sie erreichen keine bedeutende Grösse und haben gewöhnlich eine einfache Färbung. Conodon ist eine verwandte Gattung.

Haemulon. Körper länglich, zusammengedrückt, mit Ctenoidschuppen von mässiger Grösse. Mundspalte horizontal, gewöhnlich weit, mit vorn gleich langen Kiefern; eine centrale Grube unter dem Kinn; Sammtzähne in den Kiefern, ohne Hundszähne; Gaumen zahnlos. Eine Rückenflosse mit zwölf oder dreizehn Stacheln; Afterflosse mit drei; der weiche Theil der verticalen Flossen bis zu den Rändern beschuppt. Praeoperculum gezähnelt. Kiemenhautstrahlen sieben.

Meeresfische; man kennt 16 Arten von den Küsten des tropischen Amerikas; sie sind von ziemlich geringer Grösse. Die abgebildete Art kommt an beiden Seiten Centralamerikas vor. Hapalogenys ist eine verwandte Gattung.

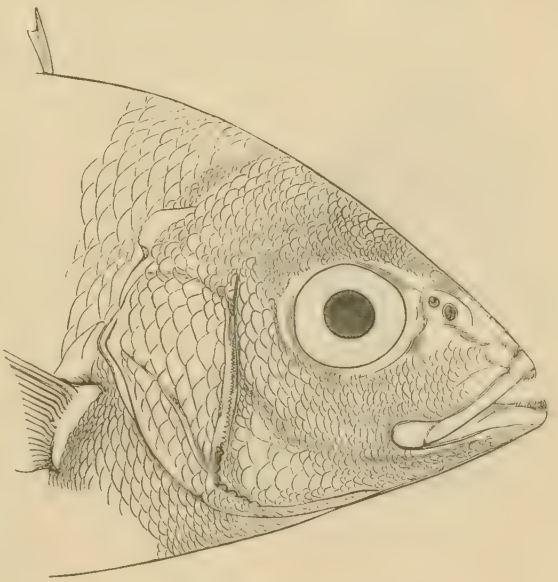

Fig. 180. Haemulon brevirostrum.

Diagramma. Körper länglich, zusammengedrückt, mit ziemlich kleinen Ctenoidschuppen bedeckt. Oberes Profil des Kopfes parabolisch; Mundspalte klein, horizontal; vier bis sechs Löcher unter dem Unterkiefer, doch ohne centrale Grube. Sammtzähne, ohne Hundszähne; Gaumen zahnlos. Eine Rückenflosse mit neun bis vierzehn Stacheln; Afterflosse mit drei. Verticale Flossen nicht beschuppt. Praeoperculum gezähnelt, Infraorbitale unbewaffnet. Kiemenhautstrahlen sechs oder sieben.

40 Arten sind bekannt, welche, mit sehr wenigen Ausnahmen, den tropischen Theilen des indo-pacifischen Oceans angehören. Einige erreichen eine bei Meeresbarschen nicht sehr gewöhnliche Grösse, nämlich eine Länge von drei bis vier Fuss. Viele sind hübsch gefärbt, mit schwarzen Bändern oder Flecken. Alle scheinen als Speise geschätzt zu werden. Hyperoglyphe aus Australien ist mit dieser Gattung verwandt.

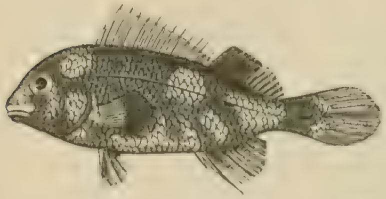

Fig. 181. Diagramma orientale, aus dem indo-pacifischen Ocean.

Lobotes. Körper ziemlich erhöht, zusammengedrückt, mit Ctenoidschuppen von mässiger Grösse. Auge ziemlich klein. Schnauze stumpf, mit schräger Mundspalte und längerem Unterkiefer. Zähne sammtartig, ohne Hundszähne; Gaumen zahnlos. Eine Rückenflosse mit zwölf Stacheln; Afterflosse mit drei; Praeoperculum gezähnelt. Kiemenhautstrahlen sechs.

Ein merkwürdiger Fisch (Lobotes auctorum) wegen seiner ausserordentlichen Verbreitung. An vielen Oertlichkeiten gemein, an anderen seltener, kommt er in Ostindien und an allen atlantischen Küsten des tropischen und gemässigten Amerikas vor. Döderlein fand ihn im Jahre 1875 an der Küste von Sicilien. Er lebt in Salz- und Brackwasser und erreicht eine Länge von zwei Fuss.

Histiopterus. Körper ziemlich erhöht, stark zusammengedrückt, mit sehr kleinen Schuppen. Schnauze stark vorgezogen, so dass das Vorderprofil des Kopfes concav ist. Mund klein, am Ende der Schnauze. Zähne sammtartig, ohne Hundszähne; Gaumen zahnlos. Einige der Stacheln und Strahlen der verticalen und Brustflossen sehr lang. Eine Rückenflosse, mit beiläufig zehn Stacheln; Afterflosse mit drei. Praeopercularrand zum Theile gezähnelt. Kiemenhautstrahlen sechs.

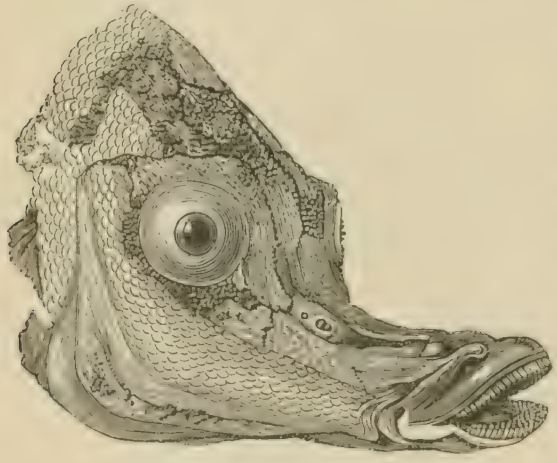

Fig. 182. Histiopterus recurvirostris.

Meeresfische. Man kennt vier Arten von Japan und Südaustralien. Die abgebildete Art erreicht eine Länge von 20 Zoll und wird als Speise geschätzt. Sie ist in Melbourne unter den Namen »Boar Fish« oder »Bastard Dorey« bekannt.

Gerres. Körper länglich oder etwas erhöht, mit Schuppen von mässiger Grösse bedeckt, welche entweder ganz glatt oder sehr fein gewimpert sind. Mund weit vorstreckbar und, wenn vorgestreckt, nach abwärts geneigt. Auge ziemlich gross. Keine Hundszähne; Gebiss schwach und der Gaumen zahnlos. Die beiden Abtheilungen der Rückenflosse sind durch einen tiefen Einschnitt beinahe getrennt. Formel der Verticalflossen: D. $\frac{9}{10}$, A. $\frac{2-7}{3-9}$. Schwanzflosse gegabelt. Praeoperculum gewöhnlich ohne Zähnelung. Untere Schlundknochen verwachsen.

Man kennt von dieser Gattung mehr als 30 Arten, welche einander so ähnlich sind, dass ihre Unterscheidung ziemlich schwierig wird. Sie leben

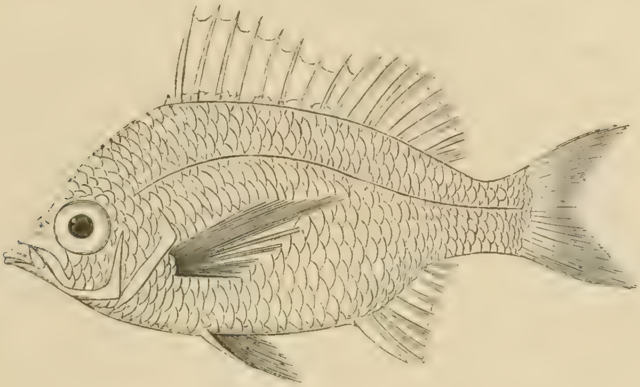

Fig. 183. Gerres altispinis, von der Mündung des Ganges.

in den Meeren zwischen den Wendekreisen, und einige, vielleicht alle Arten besuchen das süsse Wasser. Sehr selten werden sie länger als zehn Zoll; nahezu alle haben eine einfache, silberweisse Färbung. Die Verwachsung ihrer unteren Schlundknochen macht ihre systematische Stellung einigermassen unsicher, und wirklich haben sie einige Ichthyologen zu den Pharyngognathen gestellt.

Scolopsis. Körper länglich, mit fein gezähnelten, mässig grossen Schuppen bedeckt. Kiefer vorne nahezu gleich lang; Mundspalte horizontal. Zähne sammtartig, ohne Hundszähne; Gaumen zahnlos. Eine Rückenflosse. Formel der verticalen Flossen: D. $\frac{10}{9}$ *A.* $\frac{3}{7}$. *Schwanzflosse gegabelt. Praeoperculum deutlich gezähnelt; Infraorbitalring mit einem nach rückwärts gerichteten Stachel. Kiemenhautstrahlen fünf.*

Meeresfische von geringer Grösse. Man kennt 25 Arten aus den tropischen Theilen des indo-pacifischen Oceans. Heterognathodon ist eine verwandte Gattung, doch ohne Infraorbitalstachel.

Fig. 184. Infraorbitalstachel von Scolopsis monogramma.

Dentex. Körper länglich, mit Ctenoidschuppen von mässiger Grösse bedeckt. Mundspalte nahezu horizontal, mit vorne gleich langen Kiefern. Hundszähne in beiden Kiefern; Gaumen zahnlos. Eine Rückenflosse. Formel der verticalen Flossen: D. $\frac{10-13}{10-12}$, *A.* $\frac{3}{8-9}$. *Schwanzflosse gegabelt. Praeoperculum ohne Zähnelung; Praeorbitale unbewaffnet und breit, so dass ein weiter Raum zwischen dem Auge und der Mundspalte bleibt. Wange mit mehr als drei Reihen von Schuppen bedeckt. Kiemenhautstrahlen sechs.*

Meeresfische, ziemlich local im Mittelmeere, an der Südküste von Afrika, im Rothen Meere, im ostindischen Archipel und an den Küsten von China und Japan verbreitet. Man kennt etwa 14 Arten, von denen einige ein Gewicht von 30 Pfund und darüber erlangen. Wo sie einigermassen zahlreich angetroffen werden, wie bei dem Vorgebirge der Guten Hoffnung, bilden sie einen nicht unwichtigen Nahrungsartikel. Die im Mittelmeere vorkommende Art (Dentex vulgaris) wandert manchmal zur Südküste Englands, und

ist eine der grösseren Arten. Die Färbung dieser Fische ist ziemlich einförmig, silberweiss, fleischfarben oder grünlich. Symphorus ist eine verwandte Gattung aus dem indo-pacifischen Ocean.

Synagris. *Körper ziemlich langgestreckt, mit gewimperten Schuppen von mässiger Grösse bedeckt. Mundspalte horizontal, mit vorn gleich langen Kiefern. Eine ununterbrochene Rückenflosse mit schwachen Stacheln; Rückenflosse* $\frac{10}{9}$, *Afterflosse* $\frac{3}{7}$. *Schwanzflosse tief gegabelt. Zähne sammtartig, mit Hundszähnen wenigstens im Oberkiefer. Infraorbitale nicht bewaffnet; Praeoperculum ohne oder mit sehr undeutlicher Zähnelung. Wangen mit drei Reihen von Schuppen. Kiemenhautstrahlen sechs.*

Meeresfische von geringer Grösse; beiläufig 20 Arten sind aus den tropischen Theilen des indo-pacifischen Oceans bekannt. Pentapus, Chaetopterus und Aphareus sind verwandte Gattungen aus demselben Gebiete.

Maena. *Körper länglich, zusammengedrückt, mit gewimperten Schuppen von mässiger Grösse bedeckt. Mund weit vorstreckbar, da sich die Zwischenkieferstiele nach rückwärts bis zum Hinterhaupte erstrecken. Zähne sammtartig; winzige Zähne auf der Pflugschar. Eine Rückenflosse, schuppenlos, mit schwachen Stacheln. D.* $\frac{11}{11}$, *A.* $\frac{3}{9}$. *Schwanzflosse gegabelt. Praeoperculum ohne Zähnelung. Kiemenhautstrahlen sechs.*

Kleine Fische aus dem Mittelmeere, schon den Alten bekannt; als Speise werthlos. Drei Arten.

Smaris. *Körper länglich oder walzenförmig, mit ziemlich kleinen, gewimperten Schuppen bedeckt. Mund weit vorstreckbar, da sich die Zwischenkieferstiele nach rückwärts bis zum Hinterhaupte erstrecken. Zähne sammtartig. Gaumen zahnlos. Rückenflosse schuppenlos, mit elf oder mehr sehr schwachen Stacheln; Afterflosse mit drei. Schwanzflosse gegabelt. Praeoperculum ohne Zähnelung. Kiemenhautstrahlen sechs.*

Kleine Fische aus dem Mittelmeere. Sechs Arten.

Caesio. *Körper länglich, mit gewimperten Schuppen von mässiger Grösse bedeckt. Mundspalte mehr oder weniger schräg, mit vorne gleich langen Kiefern, oder mit etwas vorragendem Unterkiefer. Zähne sammtartig; Gaumen gewöhnlich zahnlos. Eine Rückenflosse mit neun bis dreizehn sehr schwachen Stacheln, der vordere Theil der höchste, und der hintere mit winzigen Schuppen bedeckt. Schwanzflosse tief gegabelt. Praeoperculum ohne oder mit sehr zarter Zähnelung.*

Kleine Fische aus dem indo-pacifischen Ocean. Zwölf Arten.

Erythrichthys. *Körper langgestreckt, mit kleinen gewimperten Schuppen bedeckt. Mund weit vorstreckbar, da sich die Zwischenkieferstiele bis zum Hinter-*

Fig. 185. Erythrichthys nitidus.

haupte erstrecken. Gebiss ganz rudimentär oder gänzlich fehlend. Zwei, durch eine Reihe sehr schwacher Stacheln verbundene Rückenflossen; auch die vorderen Stacheln sind schwach. Praeoperculum nicht gezähnelt.

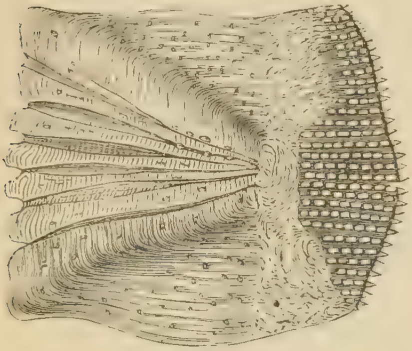

Fig. 186. Vergrösserte Schuppe.

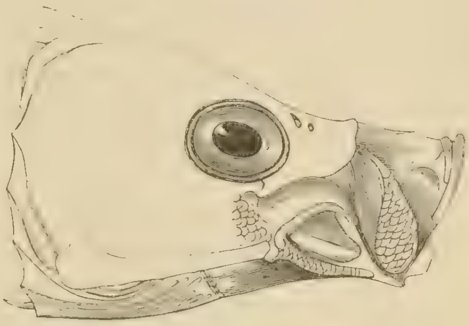

Fig. 187. Vorstreckbarer Mund.

Kleine Fische aus verschiedenen tropischen und gemässigten Meeren. Vier Arten; die abgebildete Art kommt, aber nicht häufig, an den Küsten Westaustraliens, Tasmaniens und Neuseelands vor.

Oligorus. Körper länglich, mit kleinen Schuppen bedeckt. Mundspalte ziemlich schräg, der Unterkiefer länger. Zähne sammtartig, ohne Hundszähne; Zähne auf der Pflugschar und den Gaumenbeinen. Eine Rückenflosse mit elf Stacheln; Afterflosse mit drei; Schwanzflosse abgerundet. Praeoperculum mit einfach glattem oder stumpf gezähneltem Rande.

Zu dieser Gattung gehören zwei wegen des ausgezeichneten Wohlgeschmackes ihres Fleisches berühmte Fische. Der erste (Oligorus macquariensis), von den Colonisten „Murray-Cod“ genannt, kommt in Menge im Murrayflusse und in anderen Flüssen Südaustraliens vor. Er wird über

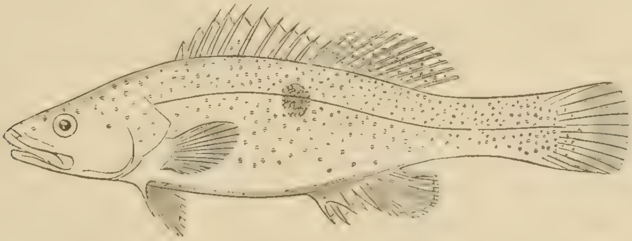

Fig. 188. Der Murray-Cod, Oligorus macquariensis.

drei Fuss lang und beinahe 100 Pfund schwer. Der zweite (Oligorus gigas), findet sich im Meere, an den Küsten Neuseelands, und wird von den Maoris und Colonisten „Hapuku“ genannt. Sein Durchschnittsgewicht beträgt 45 Pfund, gelegentlich werden aber Exemplare von mehr als einem Centner gefangen. An gewissen Localitäten kommt er so massenhaft vor, dass er einen wichtigen Handelsartikel bilden dürfte. Dr. Hector, der Gelegenheit hatte, ihn im frischen Zustande zu untersuchen, hat auf anatomische Unterschiede von dem Murray-Cod aufmerksam gemacht, aus denen

hervorzugehen scheint, dass man ihn besser in eine eigene Gattung (Hectoria) einreihen würde.

Grystes. *Körper länglich, mit Schuppen von mässiger Grösse bedeckt. Alle Zähne sammtartig, ohne Hundszähne; Zähne auf der Pflugschar und den Gaumenbeinen. Eine Rückenflosse mit zehn Stacheln; Afterflosse mit drei; Schwanzflosse abgerundet. Praeoperculum mit einfach glattem Rande.*

Zwei Arten aus den Süsswässern der Vereinigten Staaten (Grystes salmonoides und Grystes nigricans) erreichen eine Länge von ein bis zwei Fuss. Sie sind unter dem Namen „Black Bass" bekannt und geschätzt.

Arripis. *Körper länglich, mit Schuppen von mässiger Grösse bedeckt. Alle Zähne sammtartig, ohne Hundszähne; Zähne auf der Pflugschar und den*

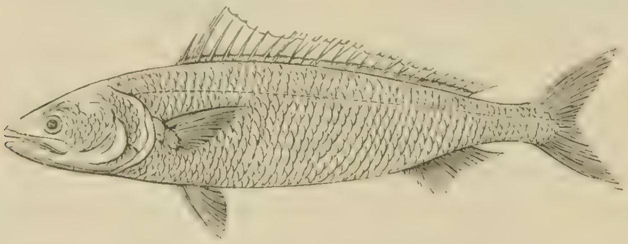

Fig. 189. Arripis salar, Südaustralien.

Gaumenbeinen. Eine Rückenflosse mit neun schlanken Stacheln; Afterflosse mit drei. Praeoperculum gezähnelt.

Man kennt drei Arten von den Küsten Südaustraliens und Neuseelands. Sie werden von den Colonisten Lachs oder Forelle genannt, wegen ihrer zierlichen Gestalt, ihrer lebhaften Bewegungen und des Sportes, welchen sie dem Angler bieten. Ihr gewöhnliches Gewicht beträgt ein bis drei Pfund, doch fängt man auch doppelt so schwere Exemplare. Die kleineren Exemplare sind die besser schmeckenden. Wenn sie nicht frisch sind, können sie giftige Eigenschaften annehmen, und Vergiftungsfälle durch sie veranlasst, sind nicht selten.

Ambassis. *Körper kurz, stark zusammengedrückt, mit grossen, dünnen, hinfälligen Schuppen bedeckt. Mund schräg, mit längerem Unterkiefer; Zähne sammtartig, ohne deutlich grössere Hundszähne; Zähne auf der Pflugschar und den Gaumenbeinen. Zwei Rückenflossen, die erste mit sieben, die Afterflosse mit drei Stacheln; ein horizontaler Stachel ragt vor der Rückenflosse nach vorwärts. Der untere Saum des Praeoperculums mit doppelt gezähneltem Rande.*

Die Gattung umfasst die kleinsten Percoiden, indem einige Arten nicht über einen Zoll lang werden. Sie kommen in grossen Mengen an den Küsten des tropischen indo-pacifischen Oceans und in den zu diesem Gebiete gehörenden Süsswässern vor. Die Arten sind zahlreich (es wurden einige dreissig beschrieben) und sehr schwer zu unterscheiden. Ihre Färbung ist sehr einfach, indem ein silberweisser Ton über den ganzen Fisch vorherrscht.

Apogon. *Körper ziemlich kurz, mit grossen, hinfälligen Schuppen bedeckt. Mund schräg, mit längerem Unterkiefer; Zähne sammtartig, ohne Hunds-*

zähne; Zähne auf der Pflugschar und an den Gaumenbeinen. Zwei Rückenflossen, die erste mit sechs oder sieben, die Afterflosse mit zwei Stacheln. Praeoperculum mit einem doppelten Saume am Rande, einer oder beide Säume gezähnelt. Sieben Kiemenhautstrahlen.

Obgleich von ähnlicher, geringer Grösse repräsentiren die Fische dieser Gattung dennoch eine höher entwickelte Form des Percoidentypus als Ambassis. Ihre Verbreitung fällt auffallend mit der von Ambassis zusammen, doch sind sie hauptsächlich Meeresbewohner, da verhältnissmässig

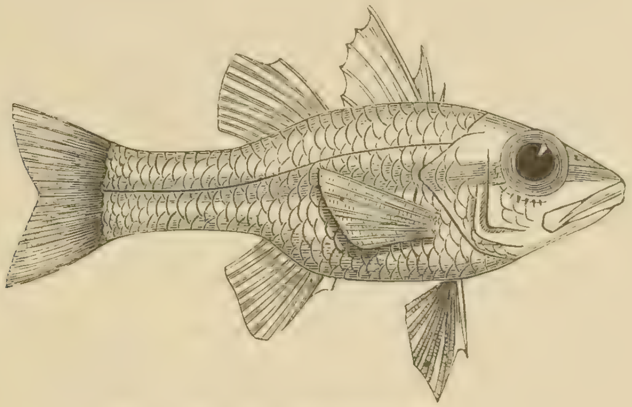

Fig. 190. Apogon frenatus.

nur wenig Arten in Süsswasser gehen. Sie gehören zu jenen Fischen, die man nach ihrer Lebensweise »Korallenfische« genannt hat, da sie in grösster Menge auf oder in der Nähe von Korallenriffen, in Gesellschaft von Chaetodonten, Pomacentriden und anderen gefunden werden. Auch ihre Farben sind prächtig und höchst verschiedenartig, wie dies allgemein bei Korallenfischen der Fall ist; die Mehrzahl der Arten zeigt Quer- oder Längsbänder oder grosse Flecken und zahlreiche andere, kleinere Zeichnungen, welche bei dem todten Fische bald verschwinden. Es wurden beinahe 100 Arten beschrieben, von denen nur einige wenige im atlantischen Ocean vorkommen, und eine sich nordwärts bis in das Mittelmeer erstreckt.

Chilodipterus, Acropoma und Scombrops sind verwandte Gattungen, aber mit Hundszähnen in einem oder beiden Kiefern.

Pomatomus. Körper länglich, mit Schuppen von mässiger Grösse bedeckt. Auge sehr gross. Alle Zähne sammtartig, ohne Hundszähne; Zähne auf der Pflugschar und den Gaumenbeinen. Zwei Rückenflossen, die erste mit sieben, die Afterflosse mit zwei Stacheln. Keine Zähnelung auf irgend einem der Kopfknochen. Kiemenhautstrahlen sieben.

Man kennt nur eine Art (Pomatomus telescopium), welche beinahe zwei Fuss lang wird. Sie ist im Mittelmeere und den benachbarten Theilen des atlantischen Oceans nicht selten, wird aber nur gelegentlich gefangen, da sie, so viel man bis jetzt weiss, gewöhnlich in Tiefen von 80 bis 200 Faden lebt; eine Lebensweise, welche durch die ausserordentlich grossen Augen hinreichend angedeutet wird.

Priacanthus. Körper kurz, zusammengedrückt, mit kleinen rauhen Schuppen bedeckt, welche sich auch über die kurze Schnauze ausbreiten. Unter-

kiefer und Kinn vorragend. Auge gross. Alle Zähne sammtartig, ohne Hundszähne; Zähne auf der Pflugschar und den Gaumenbeinen. Eine Rückenflosse mit zehn Stacheln, Afterflosse mit drei. Praeoperculum gezähnelt, mit einem mehr oder weniger vorragenden, flachen, dreieckigen Stachel im Winkel.

Eine sehr natürliche Gattung, leicht zu erkennen und ohne directe Verwandtschaft zu den anderen Percoidgattungen. Die Arten, von denen 17 bekannt sind, sind beinahe über alle tropischen Meere verbreitet und gehören zu den gewöhnlicheren Fischen. Sie überschreiten selten eine Länge von zwölf Zoll und sind sehr einförmig gefärbt, wobei Roth, Fleischfarben und Silberweiss die vorherrschenden Farben sind.

Die folgenden drei Gattungen bilden eine Gruppe für sich, welche jedoch mehr durch ihre geographischen Grenzen und die Aehnlichkeit der Gesammterscheinung, als durch unterscheidende anatomische Merkmale abgegrenzt wird. Die Arten kommen massenhaft in den Süsswässern der Vereinigten Staaten vor und sind unter dem Namen der „Sonnenfische“ wohl bekannt. Sie überschreiten selten die Länge von sechs Zoll und werden nicht gegessen. Viele bauen Nester für den Laich, die sie mit Muth vertheidigen. Die Anzahl der Arten ist ungewiss.

Centrarchus. Körper kurz, zusammengedrückt, mit Schuppen von mässiger Grösse. Alle Zähne sammtartig, ohne Hundszähne; Zähne auf der Pflugschar, den Gaumenbeinen und der Zunge. Eine Rückenflosse; Afterflosse gewöhnlich mit mehr als drei Stacheln. Praeoperculum ohne Zähnelung; Kiemendeckel nicht gelappt.

Bryttus. Körper kurz, zusammengedrückt, mit Schuppen von mässiger Grösse. Alle Zähne sammtartig, ohne Hundszähne; Zähne auf der Pflugschar und den Gaumenbeinen. Eine Rückenflosse mit neun oder zehn, Afterflosse mit drei Stacheln. Praeoperculum nicht gezähnelt; Kiemendeckel mit einem abgerundeten, häutigen, gefärbten Lappen hinten.

Pomotis. Körper kurz, zusammengedrückt, mit Schuppen von mässiger Länge. Alle Zähne sammtartig, ohne Hundszähne; Zähne auf der Pflugschar, jedoch keine auf den Gaumenbeinen. Eine Rückenflosse mit neun bis elf Stacheln, Afterflosse mit drei. Praeoperculum ganz oder sehr fein gezähnelt; Kiemendeckel mit einem abgerundeten, häutigen, gefärbten Lappen hinten.

Eine nordamerikanische Süsswassergattung, Aphredoderus, nimmt eine vollkommen isolirte Stellung im Systeme ein und ist offenbar der Typus einer besonderen Familie. Sie gleicht den „Sonnenfischen“ desselben Landes in Hinsicht auf den Bau der verticalen Flossen, hat aber den After vor den Bauchflossen liegen, welche aus mehr als fünf weichen Strahlen zusammengesetzt sind. Der Körper ist länglich, zusammengedrückt, mit Ctenoidschuppen bedeckt. Die Rückenflosse ist einfach und hat vorne drei Stacheln. Infraorbitale und Praeoperculum mit stacheligen Zähnen. Sammtartige Zähne in den Kiefern, auf der Pflugschar und den Gaumenbeinen. Aphredoderus sayanus aus den südlichen Strömen und Süsswässern der atlantischen Staaten.

Um das Verzeichniss der Percoidgattungen zu vervollständigen, müssen wir noch folgende anführen: Siniperca, Etelis, Niphon, Aprion, Apsilus, Pentaceros, Velifer, Datnioides, Percilia, Lanioperca.

II. Familie: Squamipinnes.

Körper zusammengedrückt und erhöht, mit kleinen, entweder fein ctenoiden oder glatten Schuppen bedeckt. Seitenlinie ununterbrochen, nicht über die Schwanzflosse ausgedehnt. Mund an der Spitze der Schnauze, gewöhnlich klein, mit seitlicher Spalte. Auge seitlich, von mässiger Grösse. Sechs oder sieben Kiemenhautstrahlen. Zähne sammtartig oder borstenförmig, in Bändern, ohne Hundszähne oder Schneidezähne. Rückenflosse aus einem stacheligen und einem weichen Theile von nahezu gleicher Entwickelung bestehend; Afterflosse mit drei oder vier Stacheln, ähnlich gebildet wie die weiche Rückenflosse, beide vielstrahlig. Die verticalen Flossen mehr oder weniger dicht mit kleinen Schuppen bedeckt. Die unteren Strahlen der Brustflossen verzweigt, nicht vergrössert; Bauchflossen brustständig, mit einem Stachel und fünf weichen Strahlen. Magen blindsackartig.

Die typischen Formen dieser Familie sind leicht an ihrer Körperform und an der Eigenthümlichkeit, von der sie den Namen Squamipinnes haben, zu erkennen; der weiche und häufig auch der stachelige Theil ihrer Rücken- und Afterflossen sind so dicht mit Schuppen bedeckt, dass die Grenze zwischen Flossen und Körper gänzlich verwischt wird. Die Mehrzahl sind Bewohner der tropischen Meere und kommen hauptsächlich in der Nachbarschaft von Korallenriffen massenhaft vor. Die Schönheit und Eigenthümlichkeit der Vertheilung der Farben bei einigen der Gattungen, wie Chaetodon, Heniochus, Holacanthus, wird kaum von irgend einer anderen Gruppe von Fischen übertroffen. Sie bleiben innerhalb geringer Dimensionen und verhältnissmässig wenige werden gegessen. Sie sind Fleichfresser und leben von kleinen wirbellosen Thieren. Nur wenige Arten besuchen das Brackwasser.

Ausgestorbene Vertreter dieser Familie sind im Monte Bolca und in anderen tertiären Bildungen nicht selten. Alle, wenigstens jene, die sich sicher bestimmen lassen, gehören lebenden Gattungen an, nämlich Holacanthus, Pomacanthus, Ephippium, Scatophagus. Sehr merkwürdig ist das Vorkommen von Toxotes in den Ablagerungen des Monte Bolca.

Folgende Gattungen haben keine Zähne auf dem Gaumen:

Chaetodon. Eine Rückenflosse ohne irgend einen Einschnitt in ihrem oberen Rande und mit gleich entwickelten weichen und stacheligen Theilen; keiner der Stacheln verlängert. Schnauze kurz oder von mässiger Länge. Praeoperculum ohne oder mit feiner Zähnelung und ohne Stachel im Winkel. Schuppen gewöhnlich gross oder von mässiger Grösse.

70 Arten sind aus den tropischen Theilen des atlantischen und indopacifischen Oceans bekannt, von denen beinahe alle schön mit Bändern oder Flecken gezeichnet sind. Von den ornamentalen Zeichnungen wird ein dunkles oder zweifärbiges Band, welches durch das Auge geht und gegen den Rücken aufsteigt, bei diesen Fischen sehr allgemein angetroffen; es kommt andererseits häufig bei anderen marinen Acanthopterygiern vor, bei welchen es nicht selten ein Zeichen des unreifen Zustandes des Individuums

ist. Die Chaetodonten sind in der Nachbarschaft der Korallenriffe des indo-pacifischen Oceans sehr zahlreich, die abgebildete Art (Chaetodon

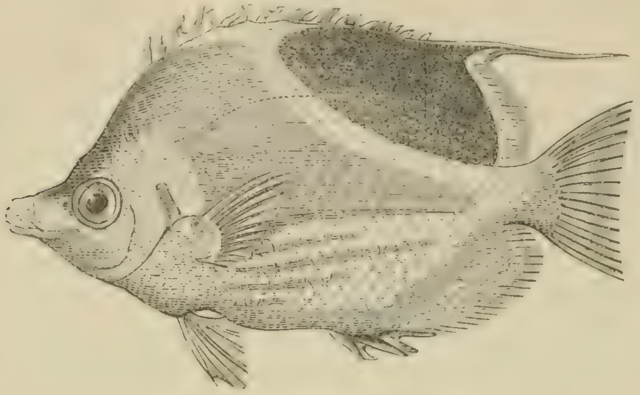

Fig. 191. Chaetodon ephippium.

ephippium) ist im ostindischen Archipel, sowie in Polynesien ebenso häufig wie andere ihrer Gattungsgenossen.

Chelmo unterscheidet sich von Chaetodon nur dadurch, dass er die Schnauze zu einer mehr oder weniger langen Röhre vorgezogen hat.

Man kennt nur vier, in den tropischen Meeren local verbreitete Arten. Chelmo rostratus, die am längsten bekannte Art, soll den Instinct besitzen, aus seinem Schnabel einen Tropfen Wasser nach einem auf

Fig. 192. Chelmo marginalis, von der Küste Australiens.

einem Blatte oder Zweige sitzenden Insecte zu schleudern, so dass es in's Wasser und dem Fische zur Beute fällt. Diese Behauptung ist irrig und beruht wahrscheinlich auf der missverstandenen Thatsache, dass der lange Schnabel für dieses Manöver besonders geeignet erscheint, welches in Wirklichkeit von einem anderen Fische dieser Familie (Toxotes)

ausgeführt wird. Der lange, schlanke Schnabel des Chelmo (der ein echter Salzwasserfisch ist) befähigt ihn vielmehr, aus Löchern und Spalten Thiere herauszuholen, welche ihm in anderer Weise unerreichbar wären.

Heniochus. Eine Rückenflosse mit elf bis dreizehn Stacheln, deren vierter mehr oder weniger verlängert und fadenförmig ist. Schnauze ziemlich kurz oder von mässiger Länge. Praeoperculum ohne Stachel. Schuppen von mässiger Grösse.

Man kennt vier Arten aus dem tropischen indo-pacifischen Ocean. Heniochus macrolepidotus ist einer der gemeinsten Fische aus jenem Gebiete; die abgebildete Art (Heniochus varius) behält in auffallender Weise hornähnliche Knochenauftreibungen des Kopfes bei, mit welchen die Jungen aller Arten dieser Gattung bewaffnet zu sein scheinen.

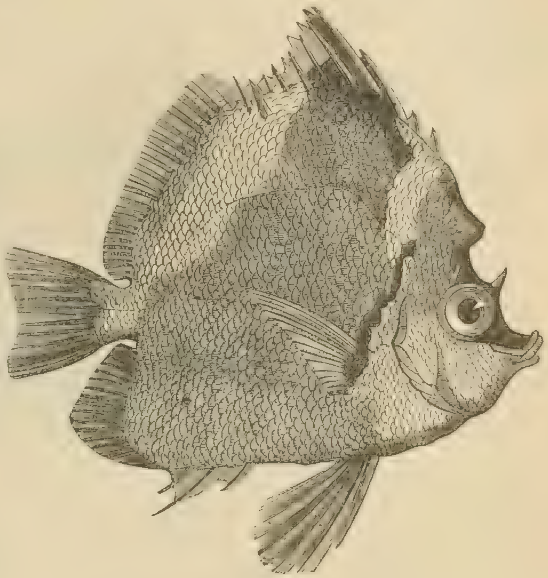

Fig. 193. Heniochus varius.

Holacanthus. Praeoperculum mit einem starken Stachel im Winkel. Eine Rückenflosse mit zwölf bis fünfzehn Stacheln. Schuppen von mässiger oder geringer Grösse.

Es sind 40 Arten bekannt, welche in ihrer geographischen Verbreitung die Chaetodonten begleiten und ihnen vollkommen analog sind. Eine der gemeinsten und schönsten wird von den Holländern »Kaiser von Japan« genannt, welchen Namen Bloch zu ihrer Artbenennung, Holacanthus imperator, adoptirt hat. Sein Körper ist blau, der Länge nach von etwa 14 gelben Bändern durchzogen; das Augenband und die Seite hinter dem Kopfe sind schwarz, gelb gesäumt; die Schwanzflosse ist gelb. Er ist eine grosse Art dieser Gattung, manchmal eine Länge von 15 Zoll erreichend und als Nahrungsmittel eine der geschätztesten aller indischen Arten. Was die Schönheit der Färbung anbelangt, wird er von einer anderen, verwandten Art, Holacanthus diacanthus, noch übertroffen, welche sich ebenfalls von der Ostküste Afrikas bis Polynesien ausbreitet.

Pomacanthus unterscheidet sich von Holacanthus dadurch, dass er nur acht bis zehn Stacheln in der Rückenflosse hat.

Die einzige Art (Pomacanthus paru), auf welche diese Gattung gegründet ist, ist einer der gemeinsten Fische Westindiens und bietet eines der merkwürdigsten Beispiele von Farbenveränderung innerhalb der Grenzen ein und derselben Art, da einige Exemplare mit mehr oder minder deutlichen gelblichen Querbändern, andere mit gelben, halbmondförmigen Flecken geschmückt sind, während wieder bei anderen schwarze Flecken vorherrschen.

Scatophagus. Zwei Rückenflossen, an der Basis vereinigt, die erste mit zehn oder elf Stacheln; nur die zweite ist beschuppt. Ein unbeweglicher Stachel

vor der Rückenflosse, nach vorwärts gerichtet. Afterflosse mit vier Stacheln, Schnauze ziemlich kurz. Praeoperculum ohne Stachel. Schuppen sehr klein.

Man kennt vier Arten aus dem indischen Ocean, von denen Scatophagus argus am allgemeinsten bekannt und in der That einer der

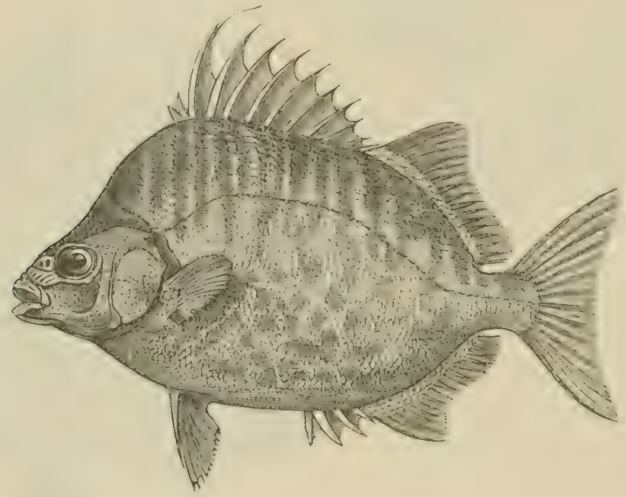

Fig. 194. Scatophagus multifasciatus.

gemeinsten indischen Küstenfische ist. Er kommt häufig in grosse Flüsse und soll bezüglich seiner Nahrung nicht wählerisch sein. Die abgebildete Art (Scatophagus multifasciatus) vertritt Scatophagus argus an den Küsten Australiens.

Ephippus. *Schnauze kurz, mit oberem, parabolischem Profil. Rückenflosse zwischen dem stacheligen und weichen Theile tief ausgerandet, der erstere mit neun Stacheln, von denen der dritte ziemlich verlängert und biegsam ist; stacheliger Theil nicht beschuppt; Afterflossenstacheln drei. Brustflossen kurz. Praeoperculum ohne Stachel. Schuppen von mässiger Grösse oder ziemlich klein.*

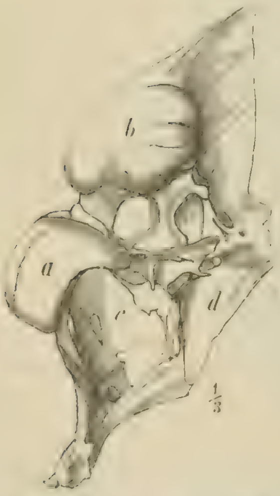

Fig. 195. Knöcherne Erweiterungen der Schädelknochen von Ephippus. *a* Erweiterung des Stirnbeines und *b* des Supraoccipitalbeines, *c* Interorbitalscheidewand. *d* Schädelbasis. Ein Drittel natürl. Grösse.

Zwei oder drei Arten sind aus den wärmeren Theilen des atlantischen und indischen Oceans bekannt. Die atlantische Art (Ephippus faber) zeigt die merkwürdige Eigenthümlichkeit, dass bei alten Exemplaren (von zwölf Zoll Länge und mehr) der Hinterhauptskamm und manchmal einige der vorderen neuralen und haemalen Dornen zu einer kugeligen Knochenmasse ungeheuer verdickt sind. Es kann dies kaum als eine pathologische Veränderung des Knochens betrachtet werden, da man es bei allen alten Exemplaren ohne Ausnahme gefunden hat.

Drepane ist mit Ephippus verwandt, hat aber sehr lange, sichelförmige Brustflossen. Die einzige Art Drepane punctata ist im indischen Ocean und an den Küsten Australiens gemein.

S c o r p i s und A t y p i c h t h y s sind Gattungen, welche sich von den vorhergehenden durch das Vorhandensein von Pflugscharzähnen unterscheiden. Sie gehören der Küstenfauna Australiens, Neuseelands und Chilis an.

T o x o t e s. Körper kurz, zusammengedrückt, mit Schuppen von mässiger Grösse bedeckt. Schnauze zugespitzt, mit weitem, seitlichem Munde und vorragendem Unterkiefer. Eine Rückenflosse mit fünf starken, auf dem hinteren Theile des Rückens gelegenen Stacheln; der weiche Theil und die Afterflosse beschuppt, letztere mit drei Stacheln. Sammtartige Zähne auf den Kiefern, auf der Pflugschar und den Gaumenbeinen. Schuppen von mässiger Grösse, cycloid.

Man kennt zwei Arten aus Ostindien, eine derselben (T o x o t e s j a c u l a t o r), welche die häufigere ist, reicht bis an die Nordküste Australiens.

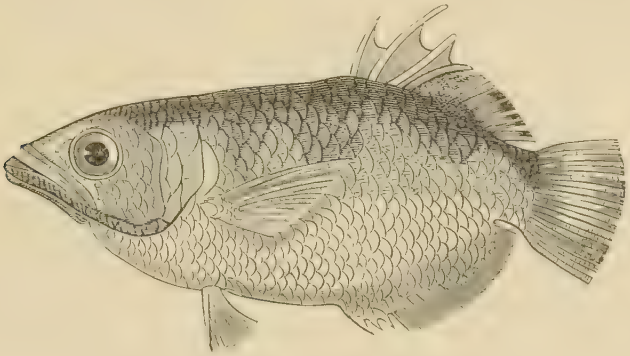

Fig. 196. Toxotes jaculator.

Sie hat ihren Namen von der Gewohnheit erhalten, einen Wassertropfen nach einem Insecte, das sie nahe dem Wasserspiegel gewahr wird, zu schleudern, um es in dasselbe fallen zu machen. Die Malayen, welche sie „Ikan sumpit" nennen, halten sie in einem Becken, um diese sonderbare Gewohnheit beobachten zu können, welche sie auch in Gefangenschaft beibehält.

III. Familie: Mullidae.

Körper ziemlich niedrig und leicht zusammengedrückt, mit grossen, dünnen Schuppen, ohne oder mit ausserordentlich feiner Zähnelung bedeckt. Zwei lange, aufrichtbare Barteln hängen von dem Zungenbeine herab und werden zwischen die Aeste des Unterkiefers und die Kiemendeckel aufgenommen. Seitenlinie ununterbrochen. Mund vorne an der Schnauze, mit seitlicher und ziemlich kurzer Spalte; Zähne sehr schwach. Auge seitlich, von mässiger Grösse. Zwei kurze, von einander entfernte Rückenflossen, die erste mit schwachen Stacheln; Afterflosse der zweiten Rückenflosse ähnlich. Bauchflossen mit einem Stachel und fünf Strahlen. Brustflossen kurz. Kiemenhautstrahlen vier; Magen heberförmig.

Die „Meerbarben" bilden eine sehr natürliche Familie, welche auf Basis leichter Modificationen des Gebisses in mehrere Untergattungen:

Upeneoides, Upeneichthys, Mullus, Mulloides und Upeneus getheilt wurde. Sie sind Meeresfische, doch kommen viele Arten in Brackwasser, um sich von den Thierchen, welche in der Flora des Brackwassers massenhaft vorkommen, zu nähren. Man kennt beiläufig 40 verschiedene Arten, hauptsächlich aus den tropischen Meeren, die europäische Art (Mullidae barbatus, siehe S. 28, Fig. 7) erstreckt sich weit nach Norden in die gemässigte Zone. Keine erreicht eine bedeutende Grösse, Exemplare von zwei bis drei Pfund sind nicht häufig, alle jedoch werden als Speise hochgeschätzt.

Die berühmteste ist die europäische Art (es gibt nur eine einzige, da Mullus surmuletus wahrscheinlich das Weibchen ist). Die alten Römer nannten sie Mullus, die Griechen τρίγλη. Die Römer stellten sie höher als jeden anderen Fisch; sie suchten weit und breit nach grossen Exemplaren und zahlten Preise für dieselben, durch die sie sich zu Grunde richteten.

„Mullus tibi quatuor emptus
Librarum, coenae pompa caputque fuit,
Exclamare libet, non est hic improbe, non est
Piscis: homo est; hominem, Calliodore, voras."

Martial X. 31.

Damals wie heutzutage hielt man es für die volle Entwickelung seines Wohlgeschmackes für wesentlich, dass der Fisch die rothe Färbung seiner Körperdecken zur Schau trage. Die Römer brachten ihn zu diesem Behufe lebendig in den Speisesaal und liessen ihn in den Händen der Gäste sterben, da die rothe Färbung während des Todeskampfes des Fisches in aller ihrer Pracht auftritt. Die Fischer unserer Tage erreichen denselben Zweck dadurch, dass sie den Fisch unmittelbar nach seiner Gefangennahme abschuppen und auf diese Weise eine bleibende Zusammenziehung der den rothen Farbstoff enthaltenden Chromatophoren bewirken (siehe S. 124).

IV. Familie: Sparidae.

Körper zusammengedrückt, länglich, mit Schuppen bedeckt, deren Zähnelung sehr zart ist und manchmal ganz fehlt. Mund vorn an der Schnauze, mit seitlicher Spalte. Auge seitlich, von mässiger Grösse. Entweder Schneidezähne vorne in den Kiefern oder Mahlzähne an den Seiten; Gaumen gewöhnlich zahnlos. Eine Rückenflosse, aus einem stacheligen und einem weichen Theile von nahezu gleicher Entwickelung gebildet. Afterflosse mit drei Stacheln. Die unteren Strahlen der Brustflossen sind gewöhnlich verzweigt, bei einer Gattung jedoch einfach. Bauchflossen brustständig, mit einem Stachel und fünf Strahlen.

Die „Meerbrassen" erkennt man hauptsächlich an ihrem Gebisse, welches mehr specialisirt ist, als bei den vorhergehenden Familien, und durch welches die Gruppen, in welche diese Familie eingetheilt wurde, charakterisirt sind. Sie sind Bewohner der Küsten aller tropischen und gemässigten Meere. Ihre Färbung ist sehr einfach. Sie erreichen keine bedeutende Grösse, doch wird die Mehrzahl als Nahrung benützt.

Die ausgestorbenen, bisher gefundenen Formen sind ziemlich zahlreich; die ältesten rühren aus den Kreideformationen des Libanon her; einige

gehören lebenden Gattungen an, wie Sargus, Pagellus; von anderen aus eocänen und miocänen Bildungen kennt man keine lebenden Repräsentanten: Sparnodus, Sargodon, Capitodus, Soricidens, Asima.

Erste Gruppe: Cantharina. Mehr oder weniger breite, manchmal gelappte Schneidezähne vorne in den Kiefern; keine Mahlzähne oder Pflugscharzähne; die unteren Brustflossenstrahlen sind verzweigt. Zum Theile Pflanzenfresser, zum Theile Fleischfresser. Die zu dieser Gruppe gehörenden Gattungen sind: Cantharus von den europäischen und südafrikanischen Küsten, von welchem eine Art (Cantharus lineatus) an den europäischen Küsten gemein ist; Box, Scatharus und Oblata aus dem Mittelmeere und den benachbarten Theilen des atlantischen Oceans; Crenidens und Tripterodon aus dem indischen Ocean; Pachymetopon, Dipterodon und Gymnocrotaphus vom Vorgebirge der Guten Hoffnung;

Fig. 197. Tephraeops richardsonii, aus King Georges Sund.

Girella und Tephraeops aus chinesischen, japanischen und australischen Meeren; Doydixodon von den Galapagosinseln und den Küsten von Peru.

Zweite Gruppe: Haplodactylina. In beiden Kiefern flache und gewöhnlich dreispitzige Zähne; keine Mahlzähne; Pflugscharzähne. Die unteren Brustflossenstrahlen einfach, nicht verzweigt. Pflanzenfresser. Man kennt nur eine Gattung, Haplodactylus aus der gemässigten Zone des südlichen stillen Weltmeeres.

Dritte Gruppe: Sargina. Kiefer mit einer einzigen Reihe von Schneidezähnen vorne und mit mehreren Reihen abgerundeter Mahlzähne an der Seite. Man kennt eine Gattung, Sargus, welche 20 Arten umfasst; mehrere derselben kommen im Mittelmeere und den anliegenden Theilen des atlantischen Oceans vor und werden im Volksmunde „Sargo“, „Sar“, „Saraga“ genannt, Bezeichnungen, die von dem Worte Sargus abgeleitet sind, unter welchem Namen diese Fische den alten Griechen und Römern wohl bekannt waren. Eine der grössten Arten ist der „Schafbrassen“, „Sheepshead“ (Sargus ovis, Fig. 199) von den Küsten der Vereinigten Staaten, der ein Gewicht von 15 Pfund erreicht und wegen der Kostbarkeit seines Fleisches hochgeschätzt wird. Eigenthümlich genug kommt diese Gattung auch an der Ostküste Afrikas vor; eine dieser ostafrikanischen Arten ist mit Sargus noct aus dem Mittelmeere identisch. Diese Fische leben offenbar von hartschaligen Thieren, welche sie mit ihren Mahlzähnen zermalmen.

Vierte Gruppe: Pagrina. Kiefer mit kegelförmigen Zähnen vorne und Mahlzähnen an den Seiten. Nähren sich gleich den vorigen von hart-

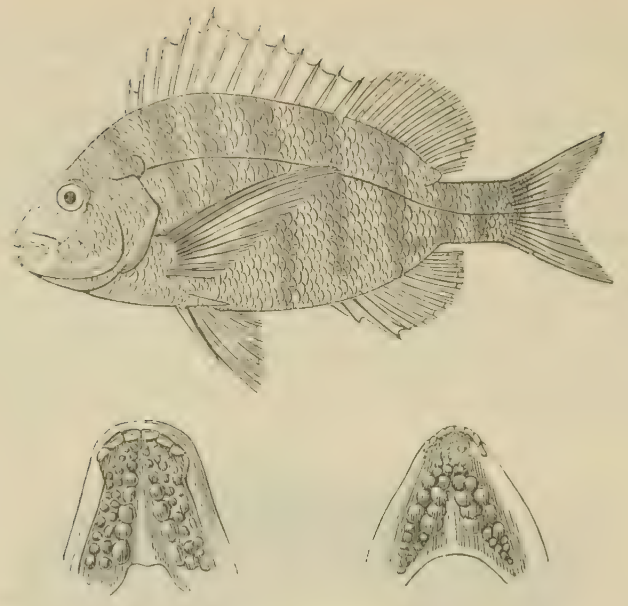

Fig. 198. Der Schafbrassen, Sargus ovis, von Nordamerika.

schaligen Thieren, wie Weichthieren und Krustenthieren. Diese Gruppe besteht aus mehreren Gattungen:

Lethrinus. Wangen nicht beschuppt. Körper länglich, mit Schuppen von mässiger Grösse bedeckt (L. lat. 45—50). Vorne Hundszähne; seitliche Zähne in einer einzigen Reihe, breitkegelförmig oder mahlzahnförmig. Formel der Flossen: D. $\frac{10}{9}$, *A.* $\frac{3}{8}$.

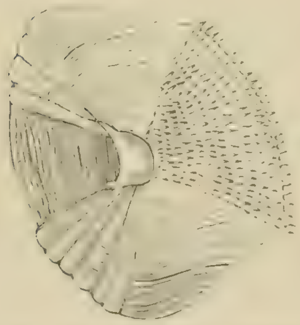

Fig. 199. Schuppe von Lethrinus.

Man kennt mehr als 20 Arten, von denen alle, mit einer einzigen Ausnahme, in dem tropischen indo-pacifischen Ocean vorkommen. Die Art, welche diese Ausnahme bildet, kommt, merkwürdig genug, an der Westküste Afrikas vor, wo mehr als eine indische Gattung in vereinzelten, vertretenden Arten wiedererscheint. Einige Lethrini erreichen eine Länge von drei Fuss.

Sphaerodon ist mit Lethrinus nahe verwandt, hat aber Schuppen auf den Wangen. Zwei Arten aus dem indo-pacifischen Ocean.

Pagrus. Körper länglich, zusammengedrückt, mit Schuppen von mässiger Grösse. Mehrere Paare starker, hundszahnähnlicher Zähne in beiden Kiefern; Mahlzähne in zwei Reihen angeordnet. Wangen beschuppt. Die Stacheln der Rückenflossen, elf oder zwölf an der Zahl, sind manchmal verlängert und können in eine Furche aufgenommen werden; Afterflossenstacheln drei.

Es sind 13 Arten bekannt, die hauptsächlich in den wärmeren Theilen der gemässigten Zone verbreitet und spärlicher zwischen den Wendekreisen vertreten sind. Mehrere Arten (Pagrus vulgaris, Pagrus auriga, Pagrus bocagii) kommen im Mittelmeere und den benachbarten Theilen des atlantischen Oceans vor; eine (Pagrus argyrops) ist an den Küsten der Vereinigten Staaten unter dem Namen „Scup“, „Porgy“ oder „Mishcup“

wohlbekannt und einer der wichtigsten Nahrungsfische, der eine Länge von 18 Zoll und ein Gewicht von vier Pfund erreicht; ein anderer (Pagrus unicolor) ist einer der bestbekannten Meeresfische Südaustraliens und Neuseelands, wo man ihn »Snapper« nennt; er gilt für eine sehr gute Speise, gleich allen anderen Arten dieser Gattung, und erreicht, gleich einigen derselben, eine Länge von mehr als drei Fuss und ein Gewicht von mehr als 20 Pfund.

Pagellus. Körper länglich, zusammengedrückt, mit Schuppen von mässiger Grösse. Kiefer ohne Hundszähne; Mahlzähne an den Seiten in mehreren Reihen angeordnet. Wangen beschuppt. Die Stacheln der Rückenflosse, elf bis zwölf an der Zahl, können in eine Furche aufgenommen werden; Afterflossenstacheln drei.

Man kennt sieben Arten, deren Mehrzahl europäisch ist, wie Pagellus erythrinus, gemein im Mittelmeere und nicht selten an der Südküste Englands, wo man ihn gewöhnlich »Becker« nennt; Pagellus centrodontus, der gemeine »Seebrassen« der europäischen Küsten, gekennzeichnet durch einen schwarzen Fleck am Ursprunge der Seitenlinie; bei den Jungen, welche von den cornischen und devon'schen Fischern »Chad« genannt werden, fehlt dieser Fleck; Pagellus owenii, der »spanische Seebrassen«, ebenfalls von den britischen Küsten. Pagellus lithognathus, von den Küsten des Vorgebirges der Guten Hoffnung, erreicht eine Länge von vier Fuss und ist einer der Fische, welche für den Export und den Verkauf an Walfischfänger getrocknet werden.

Chrysophrys. Körper länglich, zusammengedrückt, mit Schuppen von mässiger Grösse. Kiefer vorne mit vier oder sechs Hundszähnen und mit drei oder mehr Reihen abgerundeter Mahlzähne an jeder Seite. Wangen beschuppt. Die Stacheln der Rückenflosse, elf oder zwölf an der Zahl, können in eine Furche aufgenommen werden; Afterflossenstacheln drei.

Es sind einige 20 Arten aus den tropischen Meeren und den wärmeren Theilen der gemässigten Zonen bekannt. Allgemein bekannt ist Chrysophrys aurata aus dem Mittelmeere, gelegentlich an der Südküste Englands vorkommend, wo man sie »Gilthead« nennt. Die Franzosen nennen sie »Daurade«, ohne Zweifel nach dem lateinischen Aurata, einem für sie von den alten Autoren gebrauchten Namen. Die Griechen nannten sie Chrysophrys (das heisst: Goldene Augenbrauen), auf den glänzenden Goldfleck anspielend, welchen sie zwischen ihren Augen trägt. Nach Columella gehörte die Aurata zu der Zahl jener Fische, welche die Römer in ihren Vivarien züchteten; und der Erfinder dieser Vivarien, ein Sergius Orata, soll seinen Beinamen von diesem Fische abgeleitet haben. Er soll in künstlichen Teichen ausserordentlich fett werden. Duhamel behauptet, er wühle den Sand mit dem Schwanze auf, um die in demselben verborgenen Schalthiere zu finden. Die Muscheln liebt er ausserordentlich und seine unmittelbare Nähe verräth sich manchmal durch das Geräusch, welches er macht, wenn er ihre Schalen mit seinen Zähnen zerbricht. Mehrere am Vorgebirge der Guten Hoffnung gefundenen Arten werden so gross wie Pagellus lithognathus und werden, wie diese Art, zum Verkaufe aufbewahrt. Chrysophrys hasta ist eine der gemeinsten Arten der ostindischen und chinesischen Küsten und besucht grosse Flüsse.

Fünfte Gruppe: Pimelepterina. In beiden Kiefern eine einzige, vordere Reihe von Schneidezähnen, die durch einen horizontalen, hinteren

Fortsatz eingepflanzt sind; hinter derselben befindet sich ein Band sammtartiger Zähne. Sammtzähne auf der Pflugschar, den Gaumenbeinen und der Zunge. Verticale Flossen dicht mit winzigen Schuppen bedeckt. Man kennt nur eine Gattung, Pimelepterus, mit sechs Arten aus den tropischen Meeren. Diese Fische werden manchmal in grosser Entfernung vom Lande angetroffen.

V. Familie: Hoplognathidae.

Körper zusammengedrückt und erhöht, mit sehr kleinen Ctenoidschuppen bedeckt. Seitenlinie nicht unterbrochen. Die Knochen der Kiefer haben einen scharfen, zahntragenden Rand, wie bei Scarus. Die Zähne, wenn überhaupt zu erkennen, sind mit dem Knochen verschmolzen, eine mehr oder weniger undeutliche Zähnelung bildend; keine Zähne auf dem Gaumen. Der stachelige Theil der Rückenflosse ist etwas mehr entwickelt als der weiche; die Stacheln stark; Afterflosse mit drei Stacheln, der weichen Rückenflosse ähnlich. Bauchflossen brustständig, mit einem Stachel und fünf weichen Strahlen.

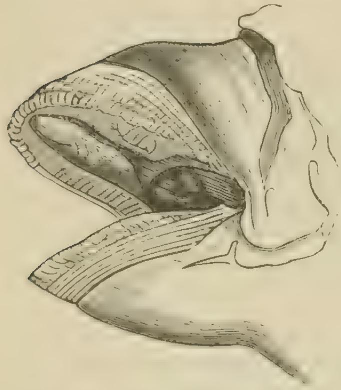

Fig. 200. Zähne von Hoplognathus.

Man kennt nur eine Gattung, Hoplognathus, mit vier Arten, von australischen, japanischen und peruanischen Küsten.

VI. Familie: Cirrhitidae.

Körper länglich, zusammengedrückt, mit Cycloidschuppen bedeckt: Seitenlinie nicht unterbrochen. Mund vorne an der Schnauze, mit seitlicher Spalte. Augen seitlich, von mässiger Grösse. Wangen ohne eine knöcherne Stütze für das Praeoperculum. Gewöhnlich sechs, manchmal fünf oder drei Kiemenhautstrahlen. Gebiss mehr oder weniger vollständig, aus kleinen, zugespitzten Zähnen gebildet, manchmal mit hinzukommenden Hundszähnen. Eine Rückenflosse, aus einem stacheligen und weichen Theile von beinahe gleicher Entwickelung gebildet. Afterflosse mit drei Stacheln, gewöhnlich weniger entwickelt als die weiche Rückenflosse. Die unteren Strahlen der Brustflossen einfach und gewöhnlich vergrössert; Bauchflossen brustständig, aber von der Wurzel der Brustflossen entfernt, mit einem Stachel und fünf Strahlen.

Die Fische dieser Familie kann man leicht an ihren verdickten, ungetheilten unteren Brustflossenstrahlen erkennen, welche bei einigen offenbar Hilfsorgane der Ortsbewegung, bei anderen wahrscheinlich Tastorgane sind. Sie unterscheiden sich von der folgenden Familie, den Scorpaenidae, durch

den Mangel der knöchernen Verbindung zwischen dem Infraorbitalring und dem Praeoperculum. Man kann in dieser Familie zwei Gruppen unterscheiden, welche aber durch eine in der Mitte liegende Gattung (Chironemus) verbunden werden. Die erste, ausgezeichnet durch das Vorhandensein von Pflugscharzähnen, besteht aus Cirrhites und Chironemus, kleinen, hübsch gefärbten Fischen. Die erstere Gattung ist dem indo-pacifischen Ocean eigenthümlich und besteht aus 16 Arten; die zweite, mit drei Arten, scheint auf die Küsten von Australien und Neuseeland beschränkt zu sein. Der zweiten Gruppe fehlen die Pflugscharzähne, sie umfasst folgende Gattungen:

Chilodactylus. Eine Rückenflosse mit 16 bis 19 Stacheln; Afterflosse von mässiger Länge; Schwanzflosse gegabelt. Einer der einfachen Brustflossenstrahlen mehr oder weniger verlängert und über den Rand der Flosse hervorragend. Zähne in sammtartigen Bändern; keine Hundszähne. Praeoperculum nicht gezähnelt. Schuppen von mässiger Grösse. Schwimmblase mit vielen Lappen.

Es sind 17 Arten, hauptsächlich aus den gemässigten Theilen des südlichen stillen Meeres und auch von den Küsten Japans und Chinas bekannt.

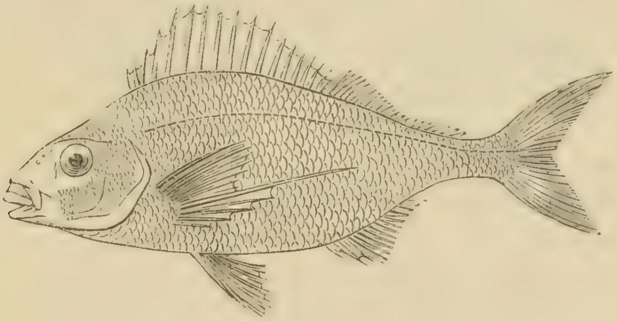

Fig. 201. Chilodactylus macropterus, von Australien.

Sie gehören zu den geschätztesten Speisefischen, da sie zu einer beträchtlichen Grösse heranwachsen (von 5 bis 25 Pfund) und leicht in Mengen gefangen werden. Am Vorgebirge der Guten Hoffnung kommen sie massenhaft vor und werden in grossen Mengen für die Ausfuhr präservirt.

Mendosoma von der Küste von Chili und Nemadactylus von Tasmanien sind verwandte Gattungen.

Latris. Rückenflosse tief eingeschnitten; der stachelige Theil mit 17 Stacheln; Afterflosse vielstrahlig. Keiner der einfachen Brustflossenstrahlen überragt den Rand der Flosse. Zähne sammtartig; keine Hundszähne. Praeoperculum sehr fein gesägt. Schuppen klein.

Man kennt nur zwei Arten aus Tasmanien und Neuseeland, welche zu den wichtigsten Nahrungsfischen der südlichen Halbkugel gehören. Latris hecateia oder der „Trompeter" schwankt im Gewichte zwischen 60 und 30 Pfund und wird von den Colonisten für den wohlschmeckendsten aller Fische Südaustraliens, Tasmaniens und Neuseelands gehalten und sowohl geräuchert als auch frisch gegessen. Die zweite Art, Latris ciliaris, ist kleiner, kaum ein Gewicht von 20 Pfund erreichend, kommt aber in grösserer Menge vor; sie ist auf die Küsten Neuseelands beschränkt.

VII. Familie: Scorpaenidae.

Körper länglich, mehr oder weniger zusammengedrückt, mit gewöhnlichen Schuppen bedeckt oder nackt. Mundspalte seitlich oder fast vertical. Gebiss schwach, aus sammtartigen Zähnen bestehend und gewöhnlich ohne Hundszähne. Einige Kopfknochen bewaffnet, vorzüglich der Winkel des Praeoperculums, zu dessen Bewaffnung noch überdies eine knöcherne Stütze hinzukommt, die es mit dem Infraorbitalring verbindet. Der stachelige Theil der Rückenflosse ebenso oder stärker entwickelt als der weiche und als die Afterflosse. Bauchflossen brustständig, meist mit einem Stachel und fünf weichen Strahlen, manchmal verkümmert.

Diese Familie besteht nur aus fleischfressenden Meeresfischen, einige gleichen in Gestalt und Lebensweise den Seebarschen, wie Sebastes, Scorpaena u. s. w., während andere am Meeresgrunde leben und in verschiedenen Graden der Ausbildung jene häutigen, dem Laube der Seepflanzen gleichenden Anhänge besitzen, durch welche sie entweder andere Fische anlocken, oder durch welche sie befähigt werden, sich wirksamer zu verstecken. Mit solchen Anhängen versehene Arten haben gewöhnlich eine ihren Umgebungen gleichende Färbung, welche sich mit dem Wechsel der Localität verändert. Die Gewohnheit, am Grunde zu leben, hat auch bei vielen Scorpaenoiden gesonderte Brustflossenstrahlen zur Entwickelung gebracht, mittelst welcher sie sich fortbewegen oder tasten. Einige Gattungen leben in ansehnlicher Tiefe, aber offenbar nicht über 400 Faden. Beinahe alle sind durch eine mächtige Bewaffnung entweder des Kopfes, oder der Flossenstacheln, oder beider ausgezeichnet, und bei einigen haben sich die Stacheln in Giftorgane umgewandelt.

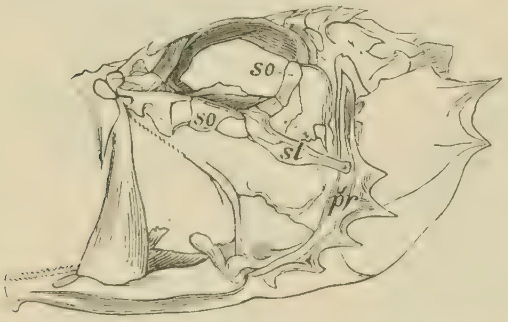

Fig. 202. Schädel von Scorpaena percoides, *so* Suborbitalring, *pr* Praeoperculum, *st* knöcherne Stütze, das Suborbitale mit dem Praeoperculum verbindend.

Der einzige bisher bekannte fossile Vertreter ist eine Art von Scorpaena aus dem Eocän von Oran.

Sebastes. Kopf und Körper zusammengedrückt; Wirbel des Kopfes bis zu den Augenhöhlen oder sogar über dieselben hinaus beschuppt: keine Querfurche auf dem Hinterhaupte. Körper mit Schuppen von mässiger oder geringer Grösse bedeckt und ohne häutige Tentakel. Flossenstrahlen nicht verlängert; eine, durch einen Einschnitt in einen stacheligen und einen weichen Theil getheilte Rückenflosse mit zwölf bis dreizehn Stacheln; die Afterflosse mit drei. Keine Brustflossenanhänge. Sammtartige Zähne in den Kiefern, auf der Pflugschar und gewöhnlich auch auf den Gaumenbeinen. Wirbel mehr als 24.

Man kennt etwa 20 Arten, hauptsächlich aus den Meeren der gemässigten Zonen, wie von den Küsten Nordeuropas (Sebastes norvegicus, Sebastes viviparus), Japans, Californiens, Neuseelands und Tasmaniens.

Alle scheinen tiefes Wasser der Oberfläche vorzuziehen, und Sebastes macrochir wurde in einer Tiefe von 345 Faden gefangen. In ihrer allgemeinen Form gleichen sie den Seebarschen, sie erreichen ein Gewicht von ein bis vier Pfund und werden meist als Speise geschätzt.

Scorpaena. Kopf gross, leicht zusammengedrückt, meist mit einem queren, nackten Eindrucke auf dem Hinterhaupte; Kopfknochen mit Stacheln bewaffnet und gewöhnlich mit Hauttentakeln. Schuppen von mässiger Grösse. Mund gross, schräg. Sammtartige Zähne in den Kiefern und mindestens auf der Pflugschar. Eine Rückenflosse, $\frac{12-13}{9}$, *A.* $\frac{3}{5}$. *Brustflosse ohne abgesonderte Strahlen, gross abgerundet, mit einfachen und verdickten, unteren Strahlen. Keine Schwimmblase. Wirbel 24.*

Man kennt beiläufig 40 Arten aus tropischen und subtropischen Meeren. Es sind träge Fische, welche im Sande oder zwischen mit See-

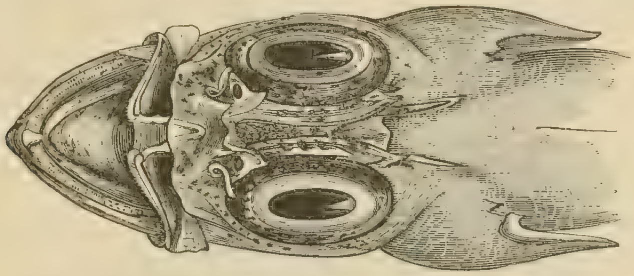

Fig. 203. Kopf von Scorpaena percoides, von Neuseeland.

pflanzen bedeckten Felsen verborgen liegen, auf ihre Beute lauernd, die hauptsächlich aus kleinen Fischen besteht. Ihre starken, ungetheilten Brustflossenstrahlen helfen ihnen, wenn sie sich in den Sand eingraben, oder

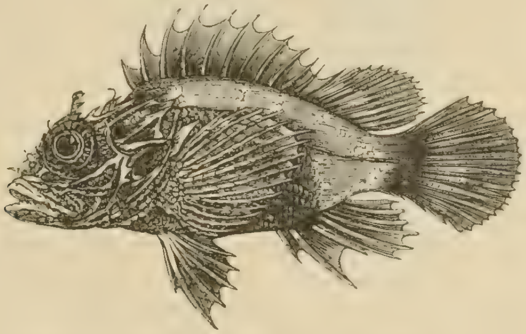

Fig. 204. Scorpaena bynoensis, von den Küsten Australiens.

auf dem Meeresboden fortbewegen. Der Typus ihrer Färbung ist bei allen Arten so ziemlich derselbe, nämlich unregelmässig roth, gelb, braun und schwarz gescheckt, die Vertheilung dieser Farben wechselt jedoch ausserordentlich nicht nur bei derselben Art, sondern auch bei demselben Individuum. Sie werden nicht sehr gross, wahrscheinlich niemals über 18 Zoll lang. Ihr Fleisch ist wohlschmeckend. Durch ihre Flossenstacheln beigebrachte Wunden sind ausserordentlich schmerzlich, haben aber keine ernstlichen Folgen.

Glyptauchen und Lioscorpius sind mit Scorpaena nahe verwandte Gattungen aus den australischen Meeren.

Setarches ist ebenfalls mit den vorhergehenden Gattungen verwandt und mit sehr grossen Augen versehen, in Uebereinstimmung mit der Tiefe (215 Faden), welche die gegenwärtig bekannten zwei Arten bewohnen; eine hat man bei Madeira, die andere bei den Fidjiinseln gefunden.

Pterois. *Kopf und Körper zusammengedrückt; Schuppen von geringer oder mässiger Grösse. Kopfknochen mit zahlreichen stacheligen Vorragungen bewaffnet, zwischen welchen oft Hauttentakel zur Entwickelung kommen. Die Rückenstacheln und Brustflossenstacheln sind mehr oder weniger verlängert und ragen über den Rand der Verbindungshaut vor. Zwölf oder dreizehn Rückenstacheln. Sammtartige Zähne in den Kiefern und auf der Pflugschar.*

Man kennt neun Arten aus dem indo-pacifischen Ocean. Sie gehören zu den am sonderbarsten gestalteten und am schönsten gefärbten Fischen der Tropen, und früher glaubte man, sie seien im Stande zu fliegen, wie Dactylopterus. Die ihre Brustflossenstrahlen verbindende Haut ist aber viel zu kurz und schwach, um sie in den Stand zu setzen, sich über den Wasserspiegel zu erheben.

Apistus. *Kopf und Körper zusammengedrückt, mit ziemlich kleinen Ctenoidschuppen bedeckt. Einige Kopfknochen, besonders die Praeorbitalia, sind mit Stacheln bewaffnet. Eine Rückenflosse mit 15 Stacheln; die Afterflosse mit drei. Die Brustflosse ist verlängert und ein Strahl ist vollkommen von der Flosse abgelöst. Sammtartige Zähne in den Kiefern, auf der Pflugschar und den Gaumenbeinen. Schwimmblase vorhanden. Eine Spalte hinter der vierten Kieme.*

Zwei Arten aus dem indischen Ocean. Diese Fische sind sehr klein, aber durch die Verlängerung ihrer Brustflossen interessant, welche darauf hindeutet, dass sie weite, flugartige Sprünge aus dem Wasser machen können. Dies bedarf jedoch noch der Bestätigung durch wirkliche Beobachtung.

Agriopus. *Kopf und Körper zusammengedrückt, schuppenlos; Kopf ohne irgendwelche oder mit sehr schwacher Bewaffnung. Mundspalte klein, am Ende der vorgezogenen Schnauze. Eine Rückenflosse, welche an dem Kopfe beginnt und deren stacheliger Theil aus 17 bis 21 starken Stacheln gebildet wird; Afterflosse kurz. Sammtartige Zähne in den Kiefern, auf der Pflugschar gewöhnlich keine.*

Sieben Arten. Diese sonderbare Gattung ist den gemässigten Theilen des südlichen stillen Oceans eigenthümlich, und kommt am Cap, an der Küste Südaustraliens und Chilis vor. Die grösste Art (Agriopus torvus) erreicht eine Länge von $2\frac{1}{2}$ Fuss. Ueber ihre Lebensweise ist nichts bekannt.

Synanceia. *Allgemeines Aussehen des Fisches, besonders des Kopfes, ungeheuerlich. Keine Schuppen; Haut mit zahlreichen weichen, warzigen Vorragungen oder Fäden. Mund nach oben gerichtet, weit. Augen klein. 13 bis 16 Rückenstacheln; Brustflossen sehr lang. Sammtartige Zähne in den Kiefern und manchmal auf der Pflugschar.*

Man kennt vier Arten aus dem indo-pacifischen Ocean, von welchen Synanceia horrida und Synanceia verrucosa die am weitesten verbreiteten und, unglücklicherweise, die gemeinsten sind. Sie werden mit Recht wegen der grossen Gefahr gefürchtet, von der die Wunden begleitet sind, die sie mit ihren vergifteten Rückenstacheln beibringen, wie bereits oben, S. 129, bemerkt wurde. Die grösste Länge, welche sie erreichen, scheint 18 Zoll nicht zu übersteigen. Sie sind sehr gefrässige Fische und ihr Magen ist so geräumig, dass sie im Stande sind, Fische von einem Drittel ihrer eigenen Grösse zu verschlingen.

Micropus. *Kopf und Körper stark zusammengedrückt, kurz und tief; keine Schuppen, die Haut ist aber mit winzigen Höckern bedeckt. Schnauze sehr kurz, mit nahezu verticalem Vorderprofil. Praeorbitale, Prae- und Interoperculum mit Stacheln am Rande. Rückenflosse mit sieben oder acht, Afterflosse mit zwei Stacheln. Brustflossen kurz. Bauchflossen rudimentär. Kiefer mit sammtartigen Zähnen.*

Diese Fische gehören zu den kleinsten Acanthopterygiern, indem sie kaum länger als $1\frac{1}{2}$ Zoll werden. Man kennt zwei Arten, welche an den Korallenriffen des stillen Meeres ziemlich gemein sind.

Chorismodactylus. *Kopf und Körper ziemlich zusammengedrückt, schuppenlos, mit Hautlappen. Kopfknochen mit vorragenden Kämmen; das Praeorbitale, Praeoperculum und der Kiemendeckel bewaffnet; eine Vertiefung auf dem Hinterhaupte. Eine Rückenflosse mit 13 Stacheln, die Afterflosse mit zwei. Drei freie Brustflossenanhänge. Bauchflossen mit einem Stachel und fünf Strahlen. Sammtartige Zähne nur in den Kiefern.*

Man kennt nur eine kleine Art, Chorismodactylus multibarbis, von den Küsten Indiens und Chinas.

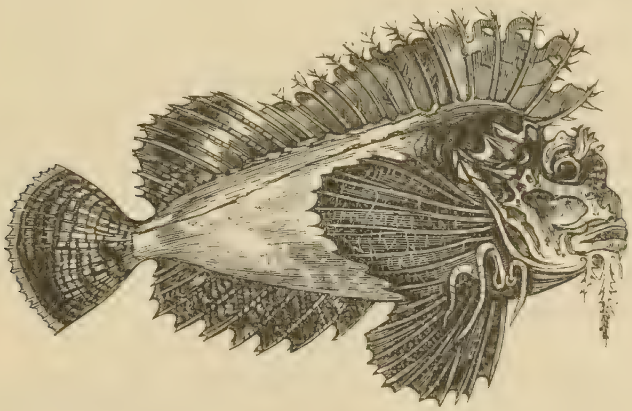

Fig. 205. Chorismodactylus multibarbis.

Um das Verzeichniss der Scorpaenoidgattungen zu vervollständigen, müssen wir noch Taenianotus, Centropogon, Pentaroge, Tetraroge, Prosopodasys, Aploactis, Trichopleura, Hemitripterus, Minous und Pelor anführen.

VIII. Familie: Nandidae.

Körper länglich, zusammengedrückt, mit Schuppen bedeckt. Seitenlinie unterbrochen. Rückenflosse aus einem stacheligen und einem weichen Theile gebildet, in denen die Anzahl der Stacheln und Strahlen nahezu gleich ist; Afterflosse mit drei Stacheln und mit der weichen Rückenflosse ähnlichem weichen Theile. Bauchflossen brustständig, mit einem Stachel und fünf oder vier Strahlen. Gebiss mehr oder weniger vollständig, aber schwach.

Diese kleine Familie besteht aus zwei sehr verschiedenen Gruppen.

A. Plesiopina. Meeresfische von geringer Grösse, mit Nebenkiemen und nur vier Bauchflossenstrahlen. Plesiops von den Korallenriffen des indo-pacifischen Oceans und Trachinops von der Küste Neusüdwales, gehören zu dieser Gruppe.

B. Nandina. Süsswasserfische von geringer Grösse aus Ostindien, ohne Nebenkiemen und mit fünf Bauchflossenstrahlen. Die Gattungen sind Badis, Nandus und Catopra.

IX. Familie: Polycentridae.

Körper zusammengedrückt, tief, beschuppt. Keine Seitenlinie. Rücken- und Afterflossen lang, beide mit zahlreichen Stacheln, der stachelige Theil ist der mehr entwickelte. Bauchflossen brustständig, mit einem Stachel und fünf weichen Strahlen. Zähne schwach. Nebenkiemen verborgen.

Nur zwei Gattungen, jede durch eine oder zwei Arten in den atlantischen Flüssen des tropischen Amerikas vertreten, Polycentrus und Monocirrhus gehören zu dieser Familie. Sie sind kleine, insectenfressende Fische.

X. Familie: Teuthididae.

Körper länglich, stark zusammengedrückt, mit sehr kleinen Schuppen bedeckt. Seitenlinie ununterbrochen. Auge seitlich, von mässiger Grösse. Eine einzige Reihe scharfer Schneidezähne in jedem Kiefer: Gaumen zahnlos. Eine Rückenflosse, deren stacheliger Theil der mehr entwickelte ist; Afterflosse mit sieben Stacheln. Bauchflossen brustständig, mit einem äusseren und einem inneren Stachel und mit drei weichen Strahlen zwischen denselben.

Diese Familie besteht aus einer sehr natürlichen Gattung, Teuthis, welche an der eigenthümlichen Structur der Flossen leicht zu erkennen ist.

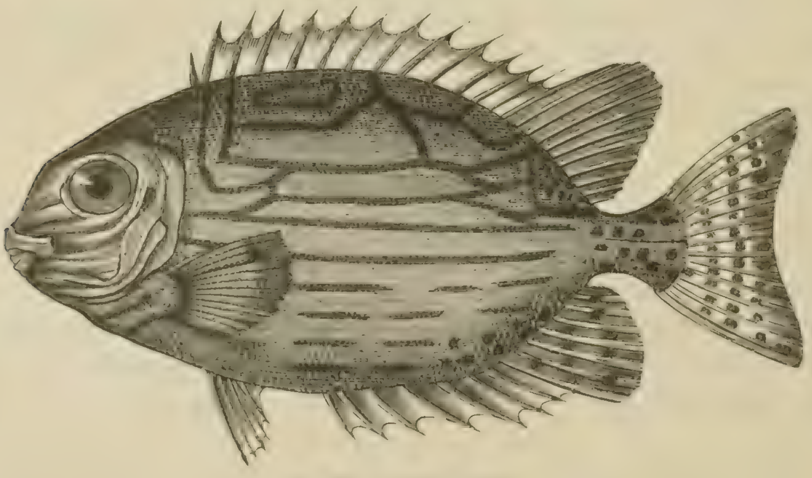

Fig. 206. Teuthis lineata.

Bei allen Arten ist die Flossenformel *D.* $\frac{13}{10}$, *A.* $\frac{7}{9}$. Die Schneidezähne sind klein, schmal und mit einem gesägten Rande versehen. Die Schwimmblase ist gross und sowohl vorne als auch hinten gegabelt. Ihr Skelet zeigt mehrere Eigenthümlichkeiten: die Zahl der Wirbel ist 23, von denen zehn dem Bauchtheile angehören. Die Bauchhöhle ist von einem vollkommenen Ringe von Knochen umgeben, da das zweite Stück des Coracoideums ausserordentlich lang ist und sich längs der ganzen Länge des Bauches hinzieht, wo es mit einem stacheligen Fortsatze des ersten Interhaemale verbunden ist. Die Beckenknochen sind schlank, lang, fest miteinander vereinigt, ohne einen freien Raum zwischen einander übrig zu lassen. Sie werden durch einen langen Fortsatz verstärkt, der über die Symphyse der Radii hinausragt und sich bis zu der der Humeri erstreckt.

Man kennt 30 Arten, alle aus dem indo-pacifischen Ocean; doch breiten sie sich nach Osten nicht über 140° Länge oder bis zu den Sandwichinseln aus. Sie sind Pflanzenfresser und werden nicht länger als 15 Zoll.

II. Abtheilung: Acanthopterygii beryciformes.

Körper zusammengedrückt, länglich oder erhöht; Kopf mit grossen, schleimführenden Höhlungen, welche von einer dünnen Haut bedeckt werden. Bauchflossen brustständig, mit einem Stachel und mehr als fünf weichen Strahlen (bei Monocentris nur mit zwei).

Zu dieser Abtheilung gehört nur eine Familie.

Familie: Berycidae.

Körper kurz, mit Ctenoidschuppen, welche selten fehlen. Augen seitlich. Mundspalte seitlich, schräg; Kiefer mit sammtartigen Zähnen. Gaumen gewöhnlich bezahnt. Kiemendeckelknochen mehr oder weniger bewaffnet. Acht (vier) Kiemenhautstrahlen.

Diese Familie bietet mehrere Punkte von biologischem Interesse. Alle ihre Glieder sind stricte Meeresbewohner, aber nur zwei der Gattungen sind Oberflächenformen (Holocentrum und Myripristis). Alle anderen steigen beträchtlich unter die Oberfläche hinab und selbst einige der Arten von Myripristis bewohnen gewöhnlich Tiefen von 50 bis 100 Faden. Polymixia und Beryx wurden in 345 Faden gefunden. Melamphaës muss in einer noch grösseren Tiefe leben, wie man aus der geringen Grösse seines Auges schliessen kann; dieser Fisch dürfte der Oberfläche kaum näher kommen als bis auf etwa 200 Faden. Die anderen bekannten Gattungen haben ausserordentlich grosse Augen, und man kann daher annehmen, dass sie zu solchen Oberflächenschichten emporsteigen, welche noch durch eine gewisse Anzahl von Sonnenstrahlen erhellt werden. Der hochentwickelte Apparat zur Absonderung von oberflächlichem Schleim, mit dem diese Fische versehen sind, ist ein anderes Zeichen dafür, dass sie in grösseren Tiefen

leben, als irgend eine der vorhergehenden Familien der Acanthopterygier. In Uebereinstimmung mit dieser verticalen Vertheilung haben die Berycoidfische eine weite horizontale Verbreitung und mehrere Arten kommen sowohl bei Madeira als bei Japan vor.

Fossile Berycoiden zeigen eine noch viel grössere Formverschiedenheit als die lebenden; sie gehören zu den ältesten Teleostiern, da die Mehrzahl der in der Kreide gefundenen Acanthopterygier Vertreter dieser Familie sind. Beryx wurde in mehreren Arten, mit anderen jetzt ausgestorbenen Gattungen gefunden: Pseudoberyx, mit bauchständigen Bauchflossen, aus dem Libanon; Berycopsis, mit cycloiden Schuppen; Homonotus, Stenostoma, Sphenocephalus, Acanus, Hoplopteryx, Platycornus, mit körnigen Schuppen; Podocys mit einer bis zum Nacken reichenden Rückenflosse; Acrogaster, Macrolepis und Rhacolepis aus der Kreide Brasiliens. Arten von Holocentrum und Myripristis kommen in den Ablagerungen des Monte Bolca vor.

Monocentris. Schnauze stumpf, convex, kurz; Auge von mässiger Grösse. Sammtartige Zähne auf den Gaumenbeinen, aber keine auf der Pflugschar. Kiemendeckelknochen ohne Bewaffnung. Schuppen sehr gross, knöchern, einen harten Panzer bildend. Bauchflossen auf einen einzelnen, starken Stachel und einige rudimentäre Strahlen reducirt.

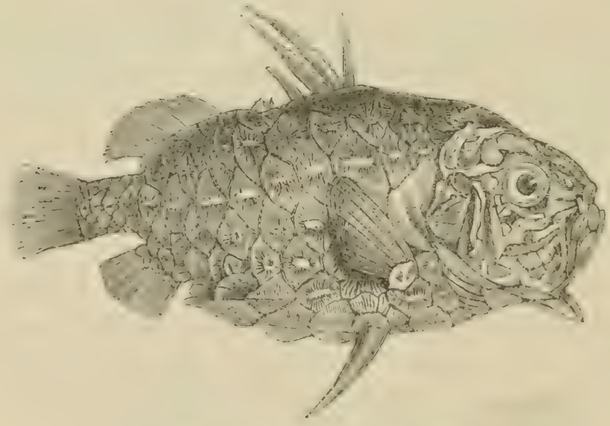

Fig. 207. Monocentris japonicus.

Man kennt nur eine Art (Monocentris japonicus) aus den Meeren bei Japan und Mauritius. Sie wird nicht gross und ist nicht gemein.

Hoplostethus. Schnauze sehr kurz und stumpf; Auge gross. Sammtartige Zähne auf den Gaumenbeinen, aber keine auf der Pflugschar. Kiemendeckel unbewaffnet, ein starker Stachel auf dem Scapulare und im Winkel des Praeoperculums. Schuppen ctenoid, von mässiger Grösse; Bauchrand gezähnt. Eine Rückenflosse mit sechs Stacheln; Bauchflossen mit sechs weichen Strahlen; Schwanzflosse tief gegabelt.

Man kennt nur eine Art (Hoplostethus mediterraneus), welche im Mittelmeere, in den benachbarten Theilen des atlantischen Oceans und im Meere bei Japan vorkommt.

Trachichthys. *Schnauze sehr kurz und stumpf, mit vorragendem Kinn; Auge gross. Sammtartige Zähne auf den Gaumenbeinen und auf der Pflugschar. Ein starker Stachel auf dem Scapulare und im Winkel des Praeoperculums. Schuppen ziemlich klein; Bauch gesägt. Eine Rückenflosse mit drei bis sechs Stacheln; Bauchflosse mit sechs weichen Strahlen. Schwanzflosse gegabelt.*

Man kennt sieben Arten von Madeira und dem südlichen stillen Ocean.

Anoplogaster ist eine verwandte Gattung aus den tropischen Theilen des atlantischen Oceans; sie ist schuppenlos.

Beryx. *Schnauze kurz, mit schräger Mundspalte und vorragendem Kinn. Auge gross. Sammtartige Zähne auf den Gaumenbeinen und der Pflugschar. Kiemendeckelknochen gesägt; kein Stachel im Winkel des Praeoperculums. Schuppen ctenoid, von mässiger oder bedeutender Grösse. Eine Rückenflosse mit mehreren Stacheln; Bauchflossen mit sieben oder mehr weichen Strahlen. Afterflosse mit vier Stacheln; Schwanzflosse gegabelt.*

Man kennt fünf Arten, von Madeira, aus dem tropischen atlantischen Ocean und den Meeren Japans und Australiens. Die abgebildete Art ist

Fig. 208. Beryx decadactylus.

Beryx decadactylus, bei Madeira gemein und bei Japan in einer Tiefe von 345 Faden vorkommend; sie erreicht eine Länge von $1^1/_2$ Fuss.

Melamphaës. *Kopf gross und dick, mit sehr dünnen Knochen, da beinahe alle oberflächlichen Knochen zu weiten, schleimführenden Canälen umgewandelt sind. Auge klein. Gaumen zahnlos; keine Barteln; Kiemendeckel nicht bewaffnet. Schuppen gross, cycloid. Eine Rückenflosse mit sechs Stacheln; Afterflossenstacheln sehr schwach; Schwanzflosse gegabelt. Bauchflossen mit sieben Strahlen.*

Acht Arten Tiefseefische des atlantischen Oceans; bis zu einer Tiefe von 2900 Faden.

Polymixia. *Schnauze kurz, mit nahezu horizontaler Mundspalte, Augen gross. Zwei Barteln an der Kehle. Kiemendeckel ohne Bewaffnung. Schuppen von*

mässiger Grösse. Eine Rückenflosse. Afterflosse mit drei oder vier Stacheln; Schwanzflosse gegabelt; Bauchflossen mit sechs oder sieben weichen Strahlen.

Man kennt nur eine Art, Polymixia nobilis, welche bei Madeira, St. Helena, Cuba und Japan gefunden wurde, in einer Tiefe von 345 Faden. Durchschnittsgrösse 18 Zoll.

Myripristis. Schnauze kurz, mit schräger Mundspalte und vorragendem Kinn. Auge gross oder sehr gross. Sammtartige Zähne auf der Pflugschar und den Gaumenbeinen. Kiemendeckelknochen gesägt; Praeoperculum ohne Stachel. Schuppen gross, ctenoid. Zwei Rückenflossen, die erste mit zehn oder elf Stacheln; Afterflosse mit vier Stacheln; Schwanzflosse gegabelt; Bauchflossen mit sieben weichen Strahlen. Schwimmblase durch eine Einschnürung in zwei Theile getheilt, deren vorderer mit dem Hörorgane verbunden ist.

18 Arten aus den tropischen Meeren beider Halbkugeln, die Mehrzahl lebt in der Nähe der Küste an der Oberfläche. Die Färbung ist (gewöhnlich) roth oder fleischfarben auf dem Rücken und silberweiss an den Seiten. Sie erreichen eine Länge von etwa 15 Zoll und sind als Speise geschätzt.

Holocentrum. Schnauze etwas vorragend, mit nahezu horizontaler Mundspalte; Auge gross. Sammtartige Zähne auf der Pflugschar und den Gaumenbeinen. Kiemendeckelknochen und Praeorbitale gesägt; Kiemendeckel hinten mit zwei Stacheln; ein grosser Stachel im Winkel des Praeoperculums. Schuppen ctenoid, von mässiger Grösse. Zwei Rückenflossen, die erste mit zwölf Stacheln; Afterflosse mit vier Stacheln, der dritte sehr lang und stark; Schwanzflosse gegabelt. Bauchflosse mit sieben weichen Strahlen.

Man kennt beiläufig 30 Arten aus den tropischen Meeren beider Halbkugeln: alle sind Oberflächenfische und sehr gemein. Die Jungen haben den oberen Theil der Schnauze zugespitzt und verlängert und wurden als eine

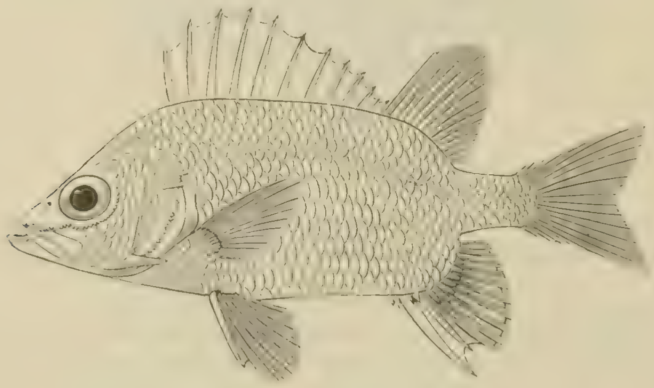

Fig. 209. Holocentrum unipunctatum, aus der Südsee.

besondere Gattung (Rhynchichthys) beschrieben. Die Färbung der Erwachsenen ist einförmig: Roth, Fleischfarben und Silberweiss herrschen vor. Sie werden etwa 15 Zoll lang und sind als Speise geschätzt.

III. Abtheilung: Acanthopterygii kurtiformes.

Nur eine Rückenflosse, viel kürzer als die Afterflosse, welche lang und vielstrahlig ist. Kein Superbranchialorgan.

Zu dieser Abtheilung gehört nur eine Familie.

Familie: Kurtidae.

Körper zusammengedrückt, länglich, vorne tief, hinten verdünnt. Schnauze kurz. Die Stacheln der kurzen Rückenflosse sind gering an Zahl, wenn überhaupt entwickelt. Schuppen klein oder von mässiger Grösse. Sammtartige Zähne in den Kiefern, auf der Pflugschar und auf den Gaumenbeinen.

Diese Familie besteht nur aus einer kleinen Zahl von Arten, welche zwei verschiedene Gattungen, Pempheris und Kurtus, bilden. Sie sind

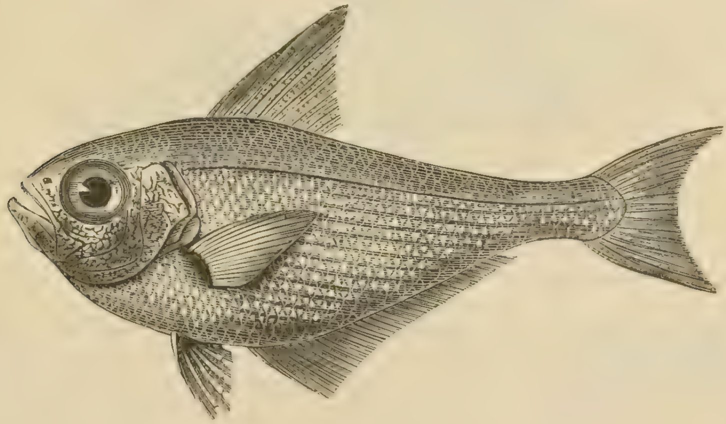

Fig. 210. Pempheris otaitensis.

Küstenfische der tropischen Meere. Bei beiden zeigt die Schwimmblase besondere Eigenthümlichkeiten: bei Pempheris ist sie in einen vorderen und hinteren Theil geschieden; bei Kurtus ist sie innerhalb der Rippen eingebettet, welche erweitert, convex sind und Ringe bilden. Die Anzahl der Wirbel ist respective 24 und 23.

IV. Abtheilung: Acanthopterygii polynemiformes.

Zwei ziemlich kurze Rückenflossen, etwas voneinander entfernt; freie Fäden auf dem Schultergürtel, unter den Brustflossen; schleimführende Canäle des Kopfes wohl entwickelt.

Zu dieser Abtheilung gehört nur eine Familie.

Familie: Polynemidae.

Körper länglich, ziemlich zusammengedrückt, mit glatten oder sehr schwach gewimperten Schuppen bedeckt. Seitenlinie ununterbrochen. Schnauze über den Mund vorragend, der unten gelegen ist, mit seitlicher Spalte. Auge seitlich, gross. Sammtartige Zähne in den Kiefern und auf dem Gaumen. Bauchflossen brustständig, mit einem Stachel und fünf Strahlen.

Die Fische dieser natürlichen Familie wurden auf unbedeutende Unterschiede hin in drei Gattungen: Polynemus, Pentanemus und Galeoides eingetheilt. Man findet sie in ziemlich zahlreichen Arten an den Küsten zwischen den Wendekreisen, und die Mehrzahl besucht brackisches oder selbst süsses Wasser. Sehr charakteristisch sind die freien Fäden, welche bei dieser Familie Tastorgane sind: sie sind dem Schultergürtel in einiger Ent-

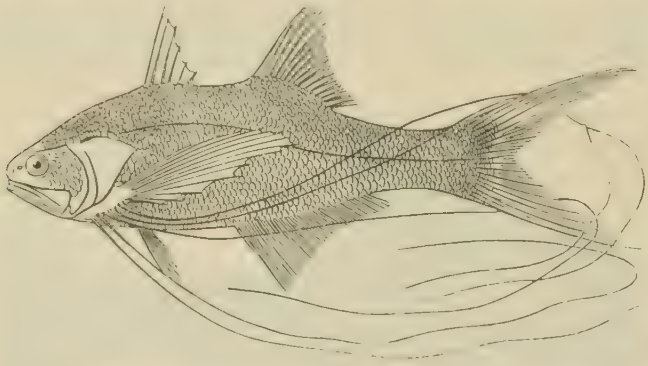

Fig. 211. Pentanemus quinquarius, von der Westküste Afrikas und aus Westindien.

fernung von der Brustflosse eingefügt, können aber nichtsdestoweniger nur als ein abgelöster Theil dieser Flosse betrachtet werden; sie können ganz unabhängig von der Flosse bewegt werden; ihre Zahl schwankt zwischen 3 und 14, je nach der Art; bei einigen sind sie ausserordentlich verlängert, zweimal so lang als der Fisch, bei anderen sind sie nicht länger, ja selbst kürzer als die Brustflossen. Aus der ganzen Organisation dieser Fische geht hervor, dass sie auf schlammigem Grunde oder in dickem Wasser leben, wie man solches in der Nähe der Mündungen grosser Flüsse vorfindet. Ihre Augen sind gross, aber gewöhnlich durch eine dicke Haut verdunkelt, so dass ihnen diese Fühler bei dem Auffinden ihres Weges und ihrer Nahrung von grossem Nutzen sein müssen. Die Polynemoiden sind dem Menschen sehr nützlich, ihr Fleisch wird geschätzt, und einige der Arten sind mit einer Schwimmblase versehen, welche eine gute Sorte Fischleim liefert und in den Handel kommt. Einige dieser Fische werden vier Fuss lang.

V. Abtheilung: Acanthopterygii sciaeniformes.

Die weiche Rückenflosse ist mehr, gewöhnlich viel mehr entwickelt als die stachelige und als die Afterflosse. Keine Brustflossenfäden; Kopf mit wohlentwickelten, schleimführenden Canälen.

Auch diese Abtheilung besteht nur aus einer Familie.

Familie: Sciaenidae.

Körper ziemlich langgestreckt, zusammengedrückt, mit Ctenoidschuppen bedeckt. Seitenlinie ununterbrochen, sich oft über die Schwanzflosse ausdehnend. Mund vorne an der Schnauze. Auge seitlich, von mässiger Grösse. Zähne in sammtartigen Bändern, manchmal mit hinzukommenden Hundszähnen; keine Mahlzähne oder schneidezahnartige Zähne in den Kiefern; Gaumen zahnlos. Praeoperculum unbewaffnet und ohne Knochenstütze. Bauchflossen brustständig, mit einem Stachel und fünf weichen Strahlen. Kopfknochen mit weiten, schleimführenden Canälen. Magen blindsackförmig. Schwimmblase häufig mit zahlreichen Anhängen. (Siehe S. 97 und die folgenden.)

Die „Umberfische" sind hauptsächlich Küstenfische des tropischen und subtropischen atlantischen und indischen Oceans, welche die Nachbarschaft der Mündungen grosser Flüsse, in welche sie oft weit vordringen, mit Vorliebe aufsuchen; einige der Arten haben sich so vollständig an das süsse Wasser gewöhnt, dass sie heutzutage nie mehr im Meere angetroffen werden. Einige der grösseren Arten wandern weit von ihrer Heimat fort und werden nicht selten als gelegentliche Besucher an entfernten Localitäten angetroffen. Im stillen Meere und an den Küsten Australiens, wo nur wenige grosse Flüsse in den Ocean münden, sind sie ausserordentlich selten und im Rothen Meere fehlen sie gänzlich. Viele werden sehr gross und beinahe alle werden gegessen.

Bis jetzt wurde noch keine fossile Art entdeckt.

Pogonias. Schnauze convex, mit über den Unterkiefer vorragendem Oberkiefer. Unterkiefer mit zahlreichen kleinen Barteln. Keine Hundszähne. Die erste Rückenflosse mit zehn starken Stacheln. Zwei Afterflossenstacheln, der zweite sehr stark. Schuppen von mässiger Grösse.

Diesem Fische (Pogonias chromis) wird ganz besonders der Name „Trommelfisch" beigelegt, wegen der seltsamen Töne, welche von ihm und anderen verwandten Sciaenoiden hervorgebracht werden. Diese Laute werden durch das Wort trommeln besser als durch irgend ein anderes bezeichnet, und werden oft von Personen auf Schiffen wahrgenommen, welche an den Küsten der Vereinigten Staaten vor Anker liegen, wo diese Fische massenhaft vorkommen. Es ist noch eine Streitfrage, auf welche Weise der „Trommelfisch" die Laute hervorbringt. Einige Naturforscher glauben, dass er sie durch Zusammenschlagen der Schlundzähne erzeuge, welche sehr grosse Mahlzähne sind. Wenn es jedoch wahr sein sollte, dass die Laute von einer zitternden Bewegung des Schiffes begleitet sind, so scheint es wahrscheinlicher, dass sie dadurch hervorgebracht werden, dass die Fische mit ihren Schwänzen gegen den Boden des Schiffes schlagen, um sich von den Schma-

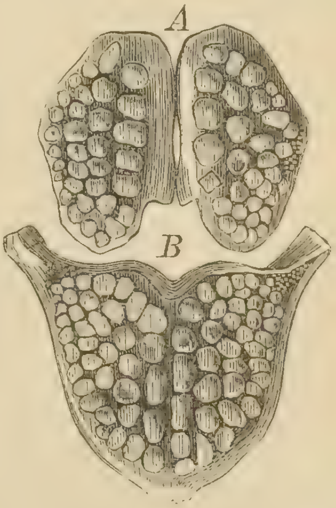

Fig. 212. Schlundknochen und Zähne von Pogonias chromis. *A* obere, *B* untere Schlundknochen.

rotzern zu befreien, mit denen dieser Theil ihres Körpers behaftet ist. Der „Trommelfisch" erreicht eine Länge von mehr als vier Fuss und ein Gewicht von mehr als 100 Pfund. Seine Schwimmblase wurde auf S. 98 abgebildet.

Micropogon ist mit Pogonias nahe verwandt, hat aber kegelförmige Schlundzähne. Zwei Arten aus den westlichen Theilen des atlantischen Oceans.

Umbrina. Schnauze convex, mit über den Unterkiefer vorragendem Oberkiefer; vier kurze Bartfäden unter der Symphyse des Unterkiefers. Die erste Rücken-

Fig. 213. Umbrina nasus, von Panama.

flosse mit neun oder zehn biegsamen Stacheln, die Afterflosse mit ein oder zwei Schuppen von mässiger Grösse.

Man kennt 20 Arten aus dem Mittelmeere, dem atlantischen und indischen Ocean. Eine den Alten unter dem Namen Umbra wohlbekannte Art

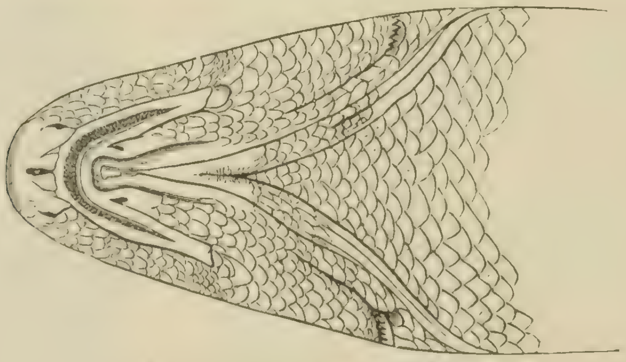

Fig. 214. Umbrina nasus, von Panama.

ist die Umbra cirrhosa des Mittelmeeres, die „Umbrine" oder „Ombre" der Franzosen und der „Corvo" der Italiener. Sie erstreckt sich bis zum Vorgebirge der Guten Hoffnung und erreicht eine Länge von drei Fuss. Auch an den Küsten der Vereinigten Staaten kommen mehrere Arten vor, wie Umbrina alburna, Umbrina nebulosa u. s. w.

Sciaena (einschliesslich Corvina). Der Oberkiefer über den unteren vorragend, oder beide Kiefer vorne gleich lang. Interorbitalraum mässig breit

und leicht convex. Mundspalte horizontal oder etwas schräg. Die äussere Zahnreihe besteht gewöhnlich aus Zähnen, welche grösser sind als die übrigen, aber Hundszähne sind keine vorhanden. Auge von mässiger Grösse, Bartfäden keine.

Man kennt einige 50 Arten, allein ihre unterscheidenden Merkmale wurden nur sehr unvollständig angegeben. Man findet sie in allen Meeren

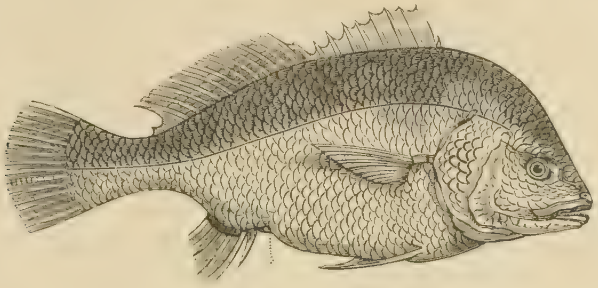

Fig. 215. Sciaena richardsonii.

und Flüssen, in welchen Sciaenoiden im Allgemeinen vorkommen und viele sind gänzlich auf das Süsswasser beschränkt, z. B. die abgebildete Art, Sciaena richardsonii, aus dem Huronsee; Sciaena amazonica, Sciaena obliqua, ocellata, oscula u. s. w. aus den süssen Wässern der Vereinigten Staaten. Sciaena diacanthus und Sciaena coitor gehören zu den gemeinsten Fischen der Küsten Ostindiens und besuchen die grossen Flüsse auf eine weite Entfernung vom Meere hin. Eine der europäischen Arten, Sciaena aquila, hat eine ausserordentlich weite Verbreitung; sie erreicht nicht selten die britischen Küsten, an denen sie als „Meagre“ bekannt ist, und wurde am Vorgebirge der Guten Hoffnung und an den Küsten des südlichen Australiens gefunden. Wie einige der anderen Arten erreicht sie eine Länge von sechs Fuss, aber die Mehrzahl der Arten dieser Gattung bleibt innerhalb geringerer Dimensionen. Ein Theil der Arten hat den zweiten Afterflossenstrahl sehr stark und wurde einer besonderen Gattung, Corvina, eingereiht, so unter anderen Sciaena nigra aus dem Mittelmeere und Sciaena richardsonii.

Pachyurus ist mit Sciaena nahe verwandt, hat aber die verticalen Flossen dicht mit kleinen Schuppen bedeckt.

Otolithus. Schnauze stumpf oder etwas zugespitzt, mit längerem Unterkiefer. Die erste Rückenflosse mit neun oder zehn schwachen Stacheln. Hundszähne mehr oder weniger deutlich. Praeoperculum gezähnelt. Schuppen von mässiger oder geringer Grösse.

Man kennt etwa 20 Arten aus den tropischen und subtropischen Theilen des atlantischen und indischen Oceans. Die Schwimmblase ist auf S. 96 abgebildet.

Ancylodon unterscheidet sich von Otolithus durch sehr lange, pfeilförmige oder lanzettförmige Hundszähne.

Küsten des tropischen Amerikas.

Collichthys. Körper langgestreckt; Kopf sehr breit, mit sehr convexer, oberer Fläche; Mundspalte weit und schräg; keine grossen Hundszähne. Auge

klein. Kein Bartfaden. Schuppen klein oder von mässiger Grösse. Die zweite Rückenflosse sehr lang, Schwanzflosse zugespitzt.

Drei Arten aus Ostindien und von den chinesischen Küsten. Die starke Entwickelung des schleimführenden Systemes auf dem Kopfe führen zu der Vermuthung, dass diese Fische in schlammigem Wasser nahe den Mündungen grosser Flüsse leben. Die Schwimmblase wurde auf S. 97 beschrieben.

Andere, zu dieser Familie gehörige Gattungen sind Larimus, Eques, Nebris und Lonchurus.

VI. Abtheilung: Acanthopterygii xiphiiformes.

Der Oberkiefer ist in eine lange, keilförmige Waffe vorgezogen.

Diese Fische bilden nur eine kleine Familie: Xiphiidae.

Die »Schwertfische« sind pelagische Fische, die in allen tropischen und subtropischen Meeren vorkommen. Gewöhnlich auf hoher See anzutreffen, stets wachsam und mit ausserordentlicher Stärke und Geschwindigkeit begabt, werden sie nur selten gefangen und noch seltener aufbewahrt. Die im indischen und stillen Meere vorkommenden Arten gehören zu der Gattung Histiophorus, welche sich von dem gemeinen Schwertfische des Mittelmeeres, oder Xiphias, durch das Vorhandensein von Bauchflossen unter-

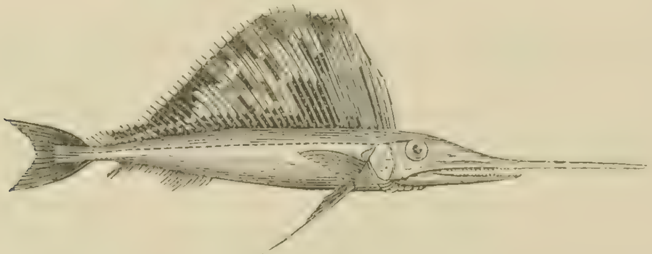

Fig. 216. Histiophorus pulchellus.

scheidet, welche jedoch zu zwei langen, griffelförmigen Anhängen reducirt sind. Die Unterscheidung der Arten ist mit grossen Schwierigkeiten verbunden, die von dem Umstande herrühren, dass nur wenige Exemplare in Museen existiren und ferner, dass die Gestalt der Rückenflosse, die Länge der Bauchflossen, die Gestalt und Länge des Schwertes, je nach dem Alter des Individuums zu wechseln scheinen. Einige Exemplare oder Arten haben nur die vorderen Rückenflossenstrahlen hoch und den Rest der Flosse sehr niedrig, während bei anderen alle Strahlen ungemein verlängert sind, so dass die Flosse, wenn sie aufgerichtet ist, über die Wasseroberfläche hervorragt. Es wird behauptet, dass Schwertfische, wenn sie ruhig mit aufgerichteter Rückenflosse dahintreiben, vor dem Winde segeln können wie ein Boot.

Schwertfische sind die grössten Acanthopterygier und werden an Grösse von keinem anderen Teleostier übertroffen; sie erreichen eine Länge von 12 bis 15 Fuss und man hat Schwerte bekommen, die länger als drei Fuss sind und an der Basis mindestens drei Zoll Durchmesser haben. Das Schwert wird durch die Verlängerung und Verwachsung der Oberkiefer- und Zwischen-

kieferknochen gebildet; es ist an seiner unteren Fläche rauh, in Folge der Entwickelung rudimentärer Borstenzähne sehr hart und fest, und bildet eine furchtbare Waffe. Schwertfische nehmen keinen Anstand, Wale und andere grosse Cetaceen anzugreifen, und indem sie diese Thiere wiederholt durchbohren, gehen sie gewöhnlich siegreich aus dem Kampfe hervor. Die Ursache, welche sie zu diesen Angriffen veranlasst, ist unbekannt; sie folgen diesem Instincte jedoch so blindlings, dass sie nicht selten Boote oder grosse Schiffe in ähnlicher Weise angreifen, die sie offenbar irrthümlich für Wale halten. Manchmal gelingt es ihnen wirklich, den Boden eines Schiffes zu durchbohren und es in Gefahr zu bringen; da sie aber nicht im Stande sind, kräftige Rückwärtsbewegungen auszuführen, können sie ihr Schwert nicht immer zurückziehen, und dieses bricht bei den Bemühungen des Fisches sich loszumachen ab. Das Stück einer zwei Zoll dicken Planke eines Walbootes, das ein Schwertfisch in dieser Weise durchbohrte, und in welchem das abgebrochene Schwert noch steckt, wird im British Museum aufbewahrt.

Wyatt Gill, der viele Jahre hindurch auf den Südseeinseln als Missionär wirkte, theilt mit, dass junge Schwertfische in starken Netzen leicht gefangen werden, aber dass kein Netz stark genug sei, einen Fisch von sechs Fuss Länge zu halten. Exemplare von dieser Grösse werden dann und wann mittelst Haken und Leine gefangen, wobei man einen kleinen Fisch als Köder benützt. Individuen mit abgebrochenem Schwerte werden nicht selten beobachtet. Grössere Exemplare vermögen die Eingeborenen, welche eine grosse Furcht vor ihnen haben, nicht zu fangen. Sie durchbohren ihre Canoes mit Leichtigkeit und verwunden nur zu oft in denselben sitzende Personen gefährlich.

Der Mittelmeerschwertfisch wird beständig in den Netzen der Thunfischer an den Küsten Siciliens gefangen und zu Markte gebracht, wo man sein Fleisch ebenso gut anbringt, wie das des Thunfisches.

Die merkwürdigen Veränderungen, welche Schwertfische in einem frühen Stadium ihres Wachsthumes erleiden, wurden oben, S. 117 und folgende, erwähnt.

Schwertfische sind ein ebenso alter Typus wie die Berycoiden. Ihre Reste wurden in der Kreide von Lewes und noch häufiger im Londoner Thon von Sheppy gefunden, wo eine ausgestorbene Gattung, Coelorhynchus, entdeckt wurde.

VII. Abtheilung: Acanthopterygii trichiuriformes.

Körper langgestreckt, zusammengedrückt oder bandförmig; Mundspalte weit, mit mehreren starken Zähnen in den Kiefern oder auf dem Gaumen; der stachelige und der weiche Theil der Rückenflosse und die Afterflosse sind von ziemlich gleicher Ausdehnung, lang, vielstrahlig, manchmal in Flösschen endigend; Schwanzflosse, wenn vorhanden, gegabelt.

Familie: Trichiuridae.

Marine Fische, welche die tropischen und subtropischen Meere bewohnen; einige von ihnen sind Oberflächenfische und leben in der Nähe der

Küsten, während andere, gleich den Berycoiden, zu mässigen Tiefen hinabsteigen. Alle sind mächtige Raubfische, wie dies ihr Gebiss verräth.

Die ältesten der ausgestorbenen Gattungen sind Enchodus und Anenchelum; sie wurden früher zu den Scombroiden gezählt, gehören aber in diese Familie. Der erstere wurde in der Kreide von Lewes und Mastricht gefunden; der letztere kommt massenhaft in den Eocänschiefern von Glaris vor. Anenchelum ist sehr langgestreckt und zeigt in dem schlanken Baue seiner Knochen die Merkmale eines Tiefseefisches; er sieht Lepidopus sehr ähnlich, hat aber einige lange Strahlen in den Bauchflossen. Andere eocäne Gattungen sind Nemopteryx und Xiphopterus. Im Miocän von Licata auf Sicilien sind Trichiuridae gut vertreten, nämlich durch eine Art von Lepidopus, und durch zwei Gattungen, Hemithyrsites und Trichiurichthys, welche mit Thyrsites und Trichiurus verwandt, aber mit Schuppen bedeckt sind.

Folgendes ist ein vollständiges Verzeichniss der zu dieser Familie gehörenden Gattungen:

Nealotus. Körper unvollständig mit zarten Schuppen bekleidet. Kleine Zähne in den Kiefern und auf den Gaumenbeinen; keine auf der Pflugschar. Zwei Rückenflossen, die erste ununterbrochen und sich bis zur zweiten ausdehnend; Flösschen hinter der zweiten und der Afterflosse. Jede Bauchflosse durch einen einzelnen kleinen Stachel vertreten. Ein dolchförmiger Stachel hinter dem After. Schwanzflosse gut entwickelt.

Nur ein Exemplar dieses Fisches (Nealotus tripes), zehn Zoll lang, wurde bei Madeira gefangen; er lebt offenbar in bedeutender Tiefe und kommt nur zufällig an die Oberfläche.

Nesiarchus. Körper mit kleinen Schuppen bedeckt. Mehrere starke Hundszähne in den Kiefern; keine Zähne auf dem Gaumen. Erste Rückenflosse von der zweiten getrennt. Keine abgelösten Flösschen. Bauchflossen klein, aber vollständig entwickelt, bruststäntdig. Schwanzflosse vorhanden. Ein dolchförmiger Stachel hinter dem After.

Ein ziemlich grosser Fisch (Nesiarchus nasutus), der sehr selten bei Madeira gefunden wird. Die zwei oder drei bisher gefundenen Exemplare messen drei bis vier Fuss in der Länge. Wahrscheinlich in derselben Tiefe lebend wie die vorgehende Gattung.

Aphanopus. Keine Schuppen. Zwei sehr lange Rückenflossen; Schwanzflosse wohl entwickelt; keine Bauchflossen. Ein starker, dolchförmiger Stachel hinter dem After. Starke Zähne in den Kiefern; keine auf dem Gaumen.

Man kennt nur eine Art, die man nach ihrer kohlschwarzen Färbung Aphanopus carbo genannt hat; sie ist offenbar ein Tiefseefisch, der sehr selten im Meere bei Madeira gefangen wird. Ueber vier Fuss lang.

Euoxymepetopon. Körper nackt, sehr lang und dünn. Profil des Kopfes regelmässig von dem Nacken nach der Schnauze herabgebogen, das Hinterhaupt und der Vorderkopf erhoben und scharf. Kiefer mit Hundszähnen, Gaumenzähne vorhanden. Nur eine Rückenflosse, die sich vom Kopfe bis zur Schwanzflosse, welche deutlich entwickelt ist, fortsetzt. Ein dolchförmiger Stachel hinter dem After. Brustflossen beinahe horizontal eingefügt; ihre untersten Strahlen sind die längsten und der Hinterrand ist ausgerandet. Bauchflossen rudimentär, schuppenförmig.

Es ist dies eine andere Tiefseeform dieser Familie, doch wurden bis heute noch keine Beobachtungen bezüglich der genauen Tiefe, in welcher sie vorkommt, angestellt. Ein Exemplar von dem westindischen Meere.

Lepidopus. Körper bandförmig; eine einzige Rückenflosse zieht sich längs der ganzen Ausdehnung des Rückens hin; Schwanzflosse nicht entwickelt. Bauchflossen auf ein Paar Schuppen reducirt. Keine Schuppen. Mehrere Hundszähne in den Kiefern; Zähne auf den Gaumenbeinen.

Der Scheidenfisch (Lepidopus caudatus) ist im Mittelmeere und den wärmeren Theilen des atlantischen Oceans ziemlich gemein und verbreitet sich nordwärts bis zur Südküste Englands, an welcher er ein gelegent-

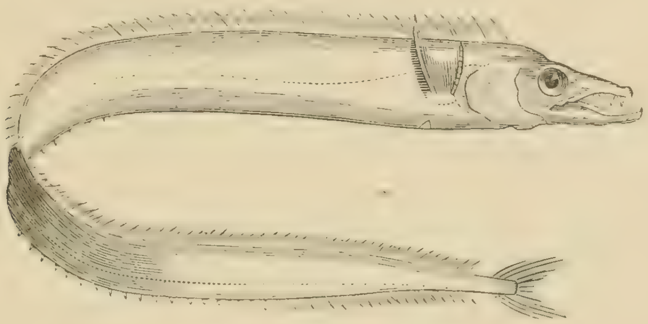

Fig. 217. Lepidopus caudatus.

licher Besucher ist, und südwärts bis zum Vorgebirge der Guten Hoffnung. In jüngerer Zeit wurde er an den Küsten Tasmaniens und Neuseelands beobachtet. Wir dürfen ihn daher mit Recht für einen Tiefseefisch halten, der wahrscheinlich bis zu denselben Tiefen hinabsteigt, wie die vorhergehenden, verwandten Formen. Er wird fünf bis sechs Fuss lang, sein Körper ist aber so sehr zusammengedrückt, dass er nicht mehr als ebenso viele Pfunde wiegt. Er ist auf Neuseeland wohl bekannt, wo man ihn »Frost-fish« nennt, und wird für den köstlichsten Fisch der Colonie gehalten. Eine noch mehr verschmälerte Art (Lepidopus tenuis) kommt im Meere bei Japan in einer Tiefe von einigen 340 Faden vor.

Trichiurus. Körper bandförmig, in eine feine Spitze zulaufend, ohne Schwanzflosse. Eine einzige Rückenflosse zieht sich längs der ganzen Ausdehnung des Rückens hin. Bauchflossen auf ein Paar Schuppen reducirt oder gänzlich fehlend. Afterflosse rudimentär, mit zahlreichen, ausserordentlich kurzen Stacheln, die kaum über die Haut hervorragen. Lange Hundszähne in den Kiefern; Zähne auf den Gaumenbeinen, keine auf der Pflugschar.

Die »Haarschwänze« gehören der tropischen Meeresfauna an, und obgleich man sie gewöhnlich in der Nähe des Landes findet, so wandern sie doch häufig in die hohe See hinaus, vielleicht blos gewissen Meeresströmungen folgend. Man findet sie daher nicht selten in der gemässigten Zone, die gemeine, westindische Art (Trichiurus lepturus) z. B. an der Küste Englands. Sie werden beiläufig vier Fuss lang. Die Anzahl ihrer Wirbel ist sehr gross, 160 und mehr. Man kennt sechs Arten.

Epinnula. Körper ziemlich langgestreckt, mit winzigen Schuppen bedeckt. Die erste Rückenflosse ununterbrochen, mit Stacheln von mässiger Stärke und sich bis zur zweiten erstreckend; keine Flösschen; Bauchflossen wohl entwickelt. Zwei Seitenlinien. Zähne der Kiefer stark; keine Gaumenzähne.

Der „Domine“ der Havana, Epinnula magistralis.

Thyrsites. Körper ziemlich langgestreckt, grösstentheils nackt. Die erste Rückenflosse ununterbrochen, mit Stacheln von mässiger Stärke und sich bis zur zweiten erstreckend. Zwei bis sechs Flösschen hinter der Rücken- und Afterflosse. Mehrere starke Zähne in den Kiefern; Zähne an den Gaumenbeinen.

Die Arten dieser Gattung erreichen eine ansehnliche Grösse (vier bis fünf Fuss) und sind geschätzte Speisefische; Thyrsites atun vom Vorgebirge der Guten Hoffnung, Südaustralien, Neuseeland und Chili wird eingelegt oder geräuchert aufbewahrt. In Neuseeland nennt man ihn „Barracuda“ oder „Snoek“, und er wird aus der Colonie nach Mauritius und Batavia als regelmässiger Handelsartikel ausgeführt, dessen Werth sich auf mehr als 17 L. St. für die Tonne beläuft; Thyrsites pretiosus, der „Escholar“ von Havana, aus dem Mittelmeere, den benachbarten Theilen des atlantischen Oceans und Westindien; Thyrsites prometheus von Madeira, Bermuda, St. Helena und Polynesien; Thyrsites solandri von Amboyna und Tasmanien ist wahrscheinlich derselbe wie Thyrsites prometheus.

Junge Exemplare dieser (oder vielleicht der folgenden) Gattung wurden als Dicrotus beschrieben. Bei ihnen sind die Flösschen von dem Reste der Flosse noch nicht abgelöst und die Bauchflossen, welche bei dem erwachsenen Fische vollkommen verschwunden sind, sind durch einen langen, gekerbten Stachel repräsentirt.

Gempylus. Körper sehr langgestreckt, beinahe schuppenlos. Die erste Rückenflosse ununterbrochen, mit 30 und mehr Stacheln und sich bis zur zweiten erstreckend. Sechs Flösschen hinter der Rücken- und Afterflosse. Mehrere starke Zähne in den Kiefern und einige kleine auf dem hintern Theile der Gaumenbeine. Bauchflossen rudimentär.

Eine Art (Gempylus serpens), beträchtliche Tiefen des atlantischen und stillen Meeres bewohnend.

Familie: Palaeorhynchidae.

Diese Familie wurde aus zwei ausgestorbenen Gattungen gebildet: Palaeorhynchus aus den Schiefern von Glaris und Hemirhynchus aus tertiären Bildungen bei Paris. Diese Gattungen gleichen den Trichiuriden sehr durch ihren langen, zusammengedrückten Leib und die langen, verticalen Flossen, aber ihre Kiefer, welche zu einem langen Schnabel ausgezogen sind, sind zahnlos oder mit sehr kleinen Zähnen versehen. Die Rückenflosse verläuft längs der ganzen Ausdehnung des Rückens und die Afterflosse reicht von dem After bis nahe zur Schwanzflosse, die gegabelt ist. Die Bauchflossen bestehen aus mehreren Strahlen und sind brustständig. Die Wirbel lang, schlank und zahlreich und gleich allen Knochen des Skeletes dünn, darauf hindeutend, dass diese Fische Bewohner beträchtlicher Tiefen des Oceans waren. Beide Kiefer von Palaeorhynchus sind in einen Schnabel ausgezogen, während bei Hemirhynchus der obere den unteren an Länge übertrifft.

VIII. Abtheilung: Acanthopterygii cotto-scombriformes.

Stacheln mindestens in einer der Flossen entwickelt. Rückenflossen entweder ununterbrochen oder dicht nebeneinander; die stachelige Rückenflosse, wenn vorhanden, stets kurz; manchmal zu Tentakeln oder zu einer Saugscheibe umgewandelt; weiche Rückenflosse immer lang, wenn die stachelige fehlt; Afterflosse ähnlich entwickelt wie die weiche Rückenflosse und beide gewöhnlich viel länger als die stachelige manchmal in Flösschen endigend. Bauchflossen brust- oder kehlständig, wenn vorhanden, niemals in einen Anheftungsapparat umgewandelt. Keine vorragende Afterpapille.

Mit wenigen Ausnahmen Meeresfische.

I. Familie: Acronuridae.

Körper zusammengedrückt, länglich oder erhöht, mit winzigen Schuppen bedeckt. Schwanz gewöhnlich mit einer oder mehreren Knochenplatten oder Stacheln bewaffnet, welche mit dem Alter zur Entwickelung kommen, aber bei sehr jungen Individuen fehlen. Auge seitlich, von mässiger Grösse. Mund klein; eine einzige Reihe mehr oder weniger zusammengedrückter, manchmal gezähnelter, manchmal zugespitzter Schneidezähne in jedem Kiefer; Gaumen zahnlos. Eine Rückenflosse, der stachelige Theil weniger entwickelt als der weiche; Afterflosse mit zwei oder drei Stacheln; Bauchflossen brustständig. Schwimmblase hinten gegabelt. Darm mit mehr oder weniger zahlreichen Windungen. Neun Bauch- und 13 Schwanzwirbel.

Bewohner der tropischen Meere und an Korallenriffen ungemein zahlreich. Sie nähren sich entweder von pflanzlichen Stoffen oder von der oberflächlichen, thierischen Masse der Korallen.

Ausgestorbene Arten von Acanthurus und Naseus wurden in den Ablagerungen des Monte Bolca entdeckt.

Acanthurus. Kiefer mit einer einzigen Reihe gelappter Schneidezähne, die manchmal beweglich sind. Ein aufrichtbarer, in einer Furche zu jeder Seite des Schwanzes verborgener Stachel. Bauchflossen mit einem Stachel und gewöhnlich fünf Strahlen. Schuppen ctenoid, manchmal mit winzigen Stacheln. Fünf Kiemenhautstrahlen.

Die Fische dieser Gattung, welche manchmal als „Chirurgen“ bezeichnet werden, sind leicht an dem scharfen, lanzettförmigen Stachel zu erkennenr mit welchem jede Seite des Schwanzes bewaffnet ist. In der Ruhe ist de, Stachel in einer Scheide verborgen; er kann aber aufgerichtet und von dem Fische als eine sehr gefährliche Waffe benützt werden, indem er mit dem Schwanze nach rechts und links schlägt. „Chirurgen“ kommen in allen tropischen Meeren vor, mit Ausnahme des östlichen Theiles des stillen Meeres, in welchem sie zugleich mit den Korallen verschwinden. Sie werden nicht gross, die grössten Arten überschreiten kaum eine Länge von 18 Zoll. Viele sind hübsch oder auffallend gefärbt, wobei die ornamentalen

Farben in sehr seltsamen Mustern vertheilt sind. Die grösseren Arten sind geniessbar und einige werden sogar als Speise geschätzt. Man behauptet,

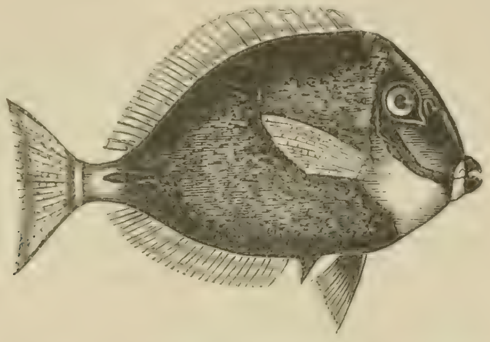

Fig. 218. Acanthurus leucosternum, indischer Ocean.

dass sich der Laich einiger Arten periodisch in ungeheuerer Menge an den Küsten gewisser Südseeinseln (Carolinenarchipel) ansammle und den Eingeborenen ein wichtiges Nahrungsmittel biete. Man kennt nahezu 50 Arten.

In einer frühen Periode ihres Wachsthumes bieten diese Fische ein so abweichendes Aussehen dar, dass man sie für eine besondere Gattung, Acronurus, hielt. Die Form ihres Leibes ist mehr kreisförmig und ausserordentlich zusammengedrückt. Es sind keine Schuppen entwickelt, sondern die Haut bildet zahlreiche, schräge Parallelfalten. Der Kiemendeckel und die Brust sind glänzend silberweiss.

Naseus. Schwanz mit zwei (selten mit einer oder drei) knöchernen, kahnförmigen Platten an jeder Seite (bei den Erwachsenen). Kopf manchmal mit einem nach vorne gerichteten knöchernen Horn oder kammähnlichen Fortsatze. Bauchflossen aus einem Stachel und drei Strahlen zusammengesetzt. Vier bis sechs Stacheln in der Rückenflosse; zwei Afterflossenstacheln. Schuppen winzig, rauh, eine Art feinen Chagrins bildend. Schwimmblase hinten gegabelt. Darmcanal mit vielen Windungen.

Man kennt zwölf Arten aus dem tropischen, indo-pacifischen Ocean, keine erstreckt sich aber ostwärts über die Sandwichinseln hinaus. In ihrer Lebensweise gleichen diese Fische den Acanthuri. Wie bei diesen haben die Jungen ein sehr abweichendes Aussehen, sind unbewaffnet und wurden als besondere Gattung, Keris, beschrieben. Eine der gemeinsten Arten

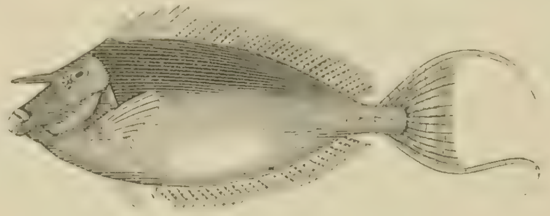

Fig. 219. Naseus unicornis.

ist Naseus unicornis, welche, wenn erwachsen (22 Zoll lang), ein beiläufig zwei Zoll langes Horn trägt, während dasselbe bei sieben Zoll langen Individuen blos einen kurzen Vorsprung vor dem Auge darstellt.

Prionurus ist eine verwandte Gattung mit einer Reihe von mehreren kahnförmigen Knochenplatten an jeder Seite des Schwanzes.

II. Familie: Carangidae.

Körper mehr oder minder zusammengedrückt, länglich oder erhöht, mit kleinen Schuppen bedeckt oder nackt; Auge seitlich. Zähne, wenn vorhanden, kegelförmig. Keine Knochenstütze für das Praeoperculum. Die stachelige Rückenflosse ist weniger entwickelt als die weiche oder als die Afterflosse, entweder mit dem weichen Theile zusammenhängend oder von demselben getrennt, manchmal rudimentär. Bauchflossen brustständig. manchmal rudimentär oder ganz fehlend. Keine vorragende Papille bei dem After. Kiemenspalte weit. Zehn Bauch- und 14 Schwanzwirbel.

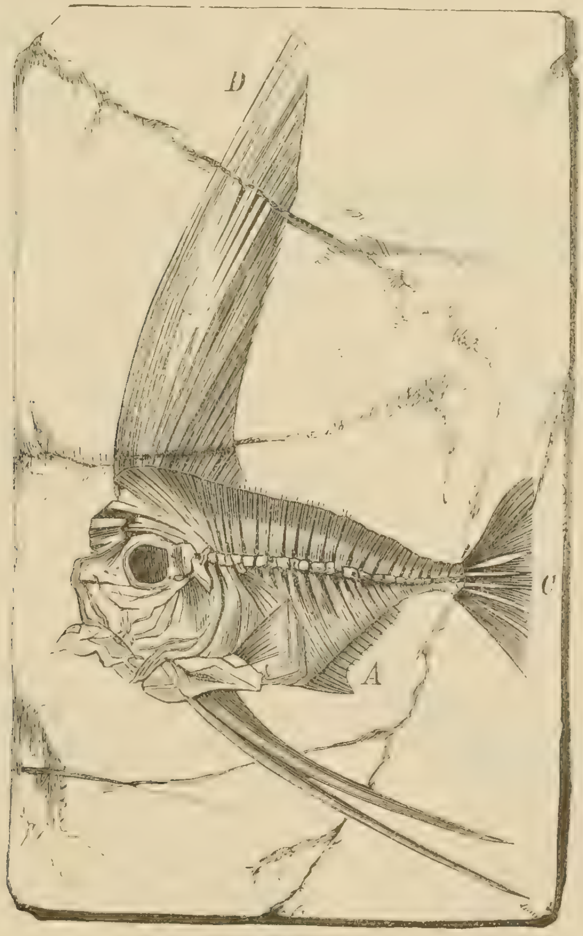

Fig. 220. Semiophorus velitans.

Bewohner tropischer und gemässigter Meere. Fleischfresser. Sie erscheinen zuerst in Kreideformationen, in denen sie durch Platax und einige Caranx

ähnliche Gattungen (Vomer und Aipichthys aus der Kreide von Comen in Istrien) vertreten sind. Zahlreicher sind sie in verschiedenen Tertiärablagerungen, besonders in den Schichten des Monte Bolca, in denen einige noch jetzt lebende Gattungen vorkommen, wie Zanclus, Platax, Caranx (Carangopsis), Argyriosus (Vomer), Lichia, Trachynotus. Von den ausgestorbenen Gattungen gehören folgende zu dieser Familie: Pseudovomer (Licata), Amphistium, Archaeus, Ductor, Plionemus(?) und Semiophorus. Equula wurde jüngst in den miocänen Mergeln von Licata auf Sicilien entdeckt.

Caranx (inclusive Trachurus). Körper mehr oder weniger zusammengedrückt, manchmal fast walzenförmig. Mundspalte von mässiger Weite. Die erste Rückenflosse ununterbrochen, mit beiläufig acht schwachen Stacheln, manchmal rudimentär; hinter der weichen Rückenflosse und der Afterflosse stehen bei einigen Arten Flösschen. Zwei Afterflossenstacheln, etwas von der Flosse entfernt. Schuppen sehr klein. Seitenlinie mit einem vorderen gebogenen und einem hinteren geraden Theile, entweder ganz oder nur rückwärts von breiten, plattenförmigen Schuppen bedeckt, von denen einige gewöhnlich mit in einen Stachel endigendem Kiele versehen sind. Gebiss schwach. Schwimmblase hinten gegabelt.

Die »Stachelmakrelen« kommen massenhaft in beinahe allen gemässigten, vorzüglich aber in den tropischen Meeren vor. Viele Arten wandern nach

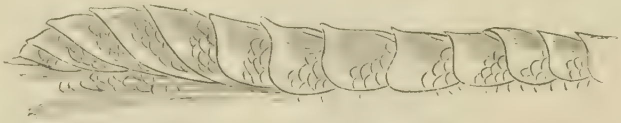

Fig. 221. Platten der Seitenlinie von Caranx hippos.

anderen Theilen der Küste oder auf einige Entfernung vom Lande weg und dehnten so allmälig ihre Verbreitung über zwei oder mehr oceanische Gebiete

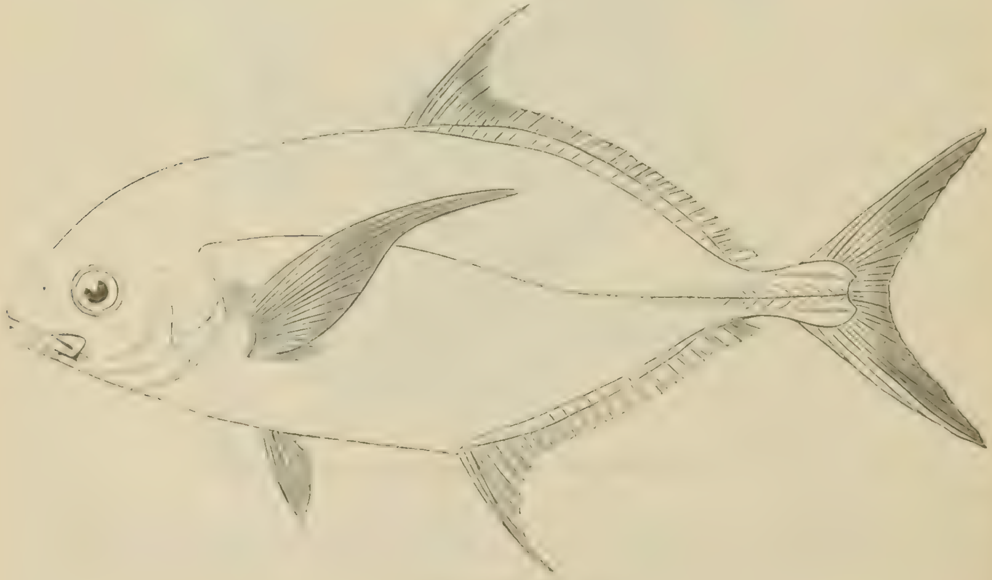

Fig. 222. Caranx ferdau.

aus; einige werden in allen tropischen Meeren angetroffen. Die beschriebenen Arten sind sehr zahlreich, indem etwa 90 genau charakterisirt und unterschieden wurden. Einige erreichen eine Länge von drei Fuss und darüber und alle sind geniessbar. Sie leben von anderen Fischen und verschiedenen Meeresthieren.

Wir wollen folgende der bemerkenswerthesten Arten anführen: Caranx trachurus, die gemeine Stachelmakrele, dadurch ausgezeichnet, dass sie die Seitenlinie in ihrer ganzen Ausdehnung mit grossen, verticalen Platten bewaffnet hat; sie ist innerhalb der gemässigten und tropischen Zonen der nördlichen und südlichen Halbkugeln beinahe Kosmopolit. Caranx crumenophthalmus, Caranx carangus und Caranx hippos, drei der gemeinsten Meeresfische, gleich häufig im atlantischen und indo-pacifischen Ocean; Caranx ferdau, aus dem indo-pacifischen Ocean, über drei Fuss lang. Caranx armatus, ciliaris, gallus u. s. w., welche einen ausserordentlich kurzen und zusammengedrückten Körper mit rudimentärer stacheliger Rückenflosse und mit einigen zu Fäden verlängerten Strahlen der Rücken- und Afterflosse besitzen.

Argyriosus ist sehr nahe mit Caranx, besonders mit den letztgenannten Arten, verwandt, aber die Seitenlinie hat gar keine Platten und der Körper ist unbeschuppt, beinahe ganz von glänzend silberweisser Färbung.

Zwei Arten aus dem tropischen atlantischen Ocean.

Micropteryx. Körper stark zusammengedrückt, mit vorragendem, schneidendem Bauche, mit kleinen Schuppen bedeckt; Seitenlinie nicht beschildet; Praeopercularrand ganz. Mundspalte ziemlich klein; Praeorbitale von mässiger Breite. Die erste Rückenflosse ununterbrochen, mit sieben schwachen Stacheln. Keine abgetrennten Flösschen. Kleine Zähne auf der Pflugschar und auf den Gaumenbeinen.

Micropteryx chrysurus ist ein halbpelagischer Fisch und im tropischen atlantischen Ocean, weniger im indischen Ocean, sehr gemein.

Seriola. Körper länglich, leicht zusammengedrückt, mit abgerundetem Bauche, mit sehr kleinen Schuppen bedeckt; Seitenlinie nicht beschildet; Praeopercularrand ganz. Mundspalte von mässiger Weite oder ziemlich weit. Die erste Rückenflosse ununterbrochen, mit schwachen Stacheln. Keine abgetrennten Flösschen. Sammtzähne in den Kiefern, auf der Pflugschar und den Gaumenbeinen.

Diese Fische werden oft „Yellow-tails“, „Gelbschwänze“ genannt und kommen in beinahe allen gemässigten und tropischen Meeren, manchmal in grosser Entfernung vom Lande vor. Man kennt zwölf Arten und die Mehrzahl hat eine weite geographische Verbreitung. Die grösseren erreichen eine Länge von vier bis fünf Fuss und werden als Speise geschätzt, vorzüglich auf St. Helena, dem Vorgebirge der Guten Hoffnung, in Japan, Australien und Neuseeland.

Seriolella und Seriolichthys, letzterer aus dem indo-pacifischen Ocean und durch ein Flösschen hinter der Rücken- und Afterflosse ausgezeichnet, sind verwandte Gattungen.

Naucrates. Körper länglich, fast walzenförmig, mit kleinen Schuppen bedeckt; ein Kiel an jeder Seite des Schwanzes. Die stachelige Rückenflosse besteht aus einigen kurzen, freien Stacheln; keine Flösschen. Sammtzähne in den Kiefern, auf der Pflugschar und den Gaumenbeinen.

Der „Pilot“ (Naucrates ductor) ist ein echt pelagischer Fisch, den man in allen tropischen und subtropischen Meeren kennt. Sein Name ist davon hergeleitet, dass er Schiffe und grosse Fische, vorzüglich Haie, zu begleiten pflegt. Er ist der Pompilus der Alten, welche von ihm schrieben, dass er Seeleuten, welche über ihren Weg im Zweifel oder verirrt seien, denselben zeige und durch sein plötzliches Verschwinden die Nähe des Landes anzeige. Man hielt ihn daher für einen heiligen Fisch. Das Verhältniss der Haie zu dem Piloten wurde in verschiedener Weise ausgelegt und einige Beobachter haben die Sache vielleicht mehr ausgeschmückt, als sich dieselbe durch wirkliche Thatsachen belegen lässt. Man behauptete, dass der Hai den Piloten niemals ergreife, dass letzterer seinem grossen Gefährten von hohem Nutzen sei, indem er ihn führe und ihm den Weg zu seiner Nahrung weise. Dr. Meyen sagt in seiner „Reise um die Erde“: „Der Pilot schwimmt immer vor dem Haie einher; wir haben selbst drei Fälle erlebt, in welchen der Hai von dem Piloten geführt wurde. Wenn sich der Hai dem Schiffe näherte, schwamm der Pilot dicht bei der Schnauze oder bei einer der Brustflossen des Thieres. Manchmal schoss er rasch vorwärts oder seitwärts, als ob er nach irgend etwas auslugen wollte und kam immer wieder zu dem Haie zurück. Als wir ein an einem grossen Haken befestigtes Stück Speck über Bord warfen, war der Hai etwa 20 Schritte von dem Schiffe entfernt. Mit Blitzesschnelle kam der Pilot heran, roch an dem Leckerbissen und schwamm augenblicklich wieder zu dem Haie zurück, mehrmals rings um dessen Schnauze herumschwimmend und plätschernd, als wollte er ihm genaue Nachricht über den Speck bringen. Nun begann der Hai sich in Bewegung zu setzen, wobei ihm der Pilot den Weg zeigte, und in einem Augenblicke hing er fest an dem Haken[1]). Bei einer späteren Gelegenheit beobachteten wir zwei Piloten, die eifrig einen Blauhai begleiteten, den wir im chinesischen Meere fingen. Es scheint wahrscheinlich, dass sich der Pilot von den Excrementen des Haies nähre, zu diesem Behufe seine Gesellschaft aufsuche und sich bei seinen Verrichtungen ausschliesslich durch diesen selbstischen Zweck leiten lasse.“ Wir glauben, dass Dr. Meyen's Ansicht, wie sie in diesen letzten Worten zum Ausdrucke kommt, vollkommen richtig sei. Der Pilot erhält einen grossen Theil seiner Nahrung unmittelbar von dem Haie, indem er sich von den schmarotzenden Krustenthieren nährt, die auf Haien und anderen grossen Fischen leben, und von kleineren Fleischstücken, welche von dem Haie unbeachtet bleiben, wenn er seine Beute zerreisst. Der Pilot, der ein kleiner Fisch ist, erreicht überdies in Gesellschaft eines Haies eine grössere Sicherheit, da dieser alle anderen Raubfische, welche dem Piloten möglicherweise gefährlich werden könnten, in einer Entfernung hält. Indem er also den Hai begleitet, lässt sich der Pilot durch denselben Instinct leiten, der ihn veranlasst, einem Schiffe zu folgen. Was die Behauptung anbelangt, dass der Pilot selbst von dem Haie niemals angegriffen werde, so stimmen alle Beobachter darin überein, dass sie wahr sei; doch lässt sich dies auf dieselbe Weise erklären, wie die Straflosigkeit der Schwalbe dem Habichte gegenüber, indem der Pilot dem ungeschlachten Haie zu flink ist.

Der Pilot verlässt die Schiffe nicht immer, wenn sich dieselben dem Lande nähern. Im Sommer, wenn die Temperatur des Meereswassers einige

[1]) In diesem Falle dürfte man die Nützlichkeit des Piloten für den Hai mit Recht bezweifeln.

Grade über den Durchschnitt steigt, folgen die Piloten den Schiffen bis an die Südküste Englands in den Hafen, wo sie gewöhnlich sofort gefangen werden. Piloten erreichen nur eine Länge von zwölf Zoll. Wenn sie sehr jung sind, weichen sie im Aussehen so sehr von dem geschlechtsreifen Fische ab, dass man sie als eine besondere Gattung, Naucleru s, beschrieben hat. Diese Brut ist auf hoher See ausserordentlich gemein und wird beständig im Schleppnetze gefangen; der Pilot behält seine pelagische Lebensweise daher auch zur Laichzeit bei und ein Theil des Laiches, den Reisende an der Oberfläche schwimmen sehen, stammt zweifellos von dieser Art her.

Chorinemus. Körper zusammengedrückt, länglich; mit kleinen, eigenthümlich gestalteten, lanzettförmigen und in der Haut verborgenen Schuppen bedeckt. Die erste Rückenflosse wird von freien Stacheln in geringer Zahl gebildet; die hinteren Strahlen der zweiten Rückenflosse und der Afterflosse sind abgetrennte Flösschen. Kleine Zähne in den Kiefern, auf der Pflugschar und den Gaumenbeinen.

Man kennt zwölf Arten aus dem atlantischen und dem indo-pacifischen Ocean; einige besuchen Brackwasser, während andere in einiger Entfernung von der Küste zahlreicher sind. Sie erreichen eine Länge von zwei bis vier Fuss. Bei den jungen, welche als Porthmeus beschrieben wurden, sind die Stacheln und Flösschen durch Haut mit der übrigen Flosse verbunden.

Lichia ist eine verwandte Gattung aus dem Mittelmeere, dem tropischen atlanischen Ocean und von der Küste von Chili; fünf Arten.

Temnodon. Körper länglich, zusammengedrückt, mit Cycloidschuppen von mässiger Grösse bedeckt. Mundspalte ziemlich weit. Kiefer mit einer Reihe starker Zähne; kleinere auf der Pflugschar und den Gaumenbeinen. Die erste Rückenflosse mit acht schwachen, durch Haut verbundenen Stacheln; keine Flösschen. Seitenlinie nicht beschildet. Die zweite Rückenflosse und Afterflosse mit sehr kleinen Schuppen bedeckt.

Temnodon saltator, unter dem Matrosennamen „Skip-jack“ bekannt, ist beinahe über alle tropischen und subtropischen Meere verbreitet; er besucht hauptsächlich die Küsten, wird aber auch auf hoher See angetroffen. An den Küsten der Vereinigten Staaten ist er unter dem Namen „Blue-fish“ wohlbekannt, wird als Speise hochgeschätzt und liefert einen ausgezeichneten Sport. Er ist einer der raubgierigsten Fische, der eine ungeheuere Menge anderer Küstenfische vernichtet und ihrer viel mehr tödtet, als er verzehren kann. Er erreicht eine Länge von fünf Fuss, die Mehrzahl der auf den Markt gebrachten ist aber nicht halb so lang.

Trachynotus. Körper mehr oder weniger erhöht, zusammengedrückt, mit sehr kleinen Schuppen bedeckt. Mundspalte ziemlich klein, mit kurzer, convexer Schnauze. Kiemendeckel ganzrandig. Die erste Rückenflosse aus freien Stacheln in geringer Anzahl zusammengesetzt. Keine Flösschen. Zähne stets klein und mit dem Alter gewöhnlich verloren gehend.

Man kennt zehn Arten aus dem tropischen atlantischen und indopacifischen Ocean; sie werden selten länger als 20 Zoll. Einige der gemeinsten Meeresfische gehören zu dieser Gattung, z. B. Trachynotus ovatus, der über die ganze tropische Zone verbreitet ist.

Pammelas (perciformis) ist mit der vorigen Gattung verwandt; von der Küste New-Yorks.

Psettus. Körper stark zusammengedrückt und erhöht; Schnauze ziemlich kurz. Eine ganz mit Schuppen bedeckte Rückenflosse, mit sieben oder acht Stacheln; Afterflosse mit drei. Bauchflossen sehr klein, rudimentär. Zähne sammtartig; keine Zähne auf dem Gaumen. Schuppen klein, ctenoid.

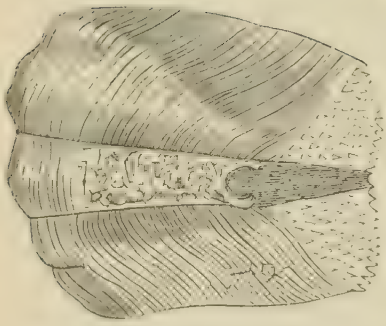

Fig. 223. Vergrösserte Schuppe von Psettus argenteus.

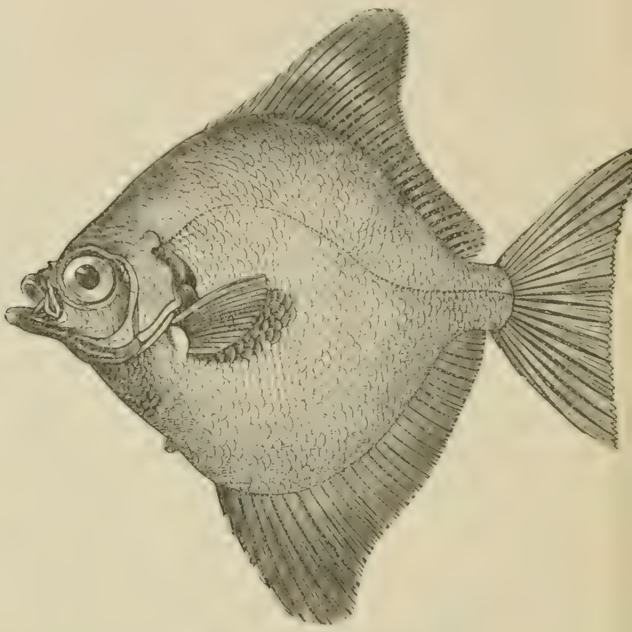

Fig. 224. Psettus argenteus.

Man kennt nur drei Arten; eine, Psettus sebae, von der Westküste Afrikas, die beiden anderen aus dem indo-pacifischen Ocean. Psettus argenteus ist ein sehr gemeiner Fisch, der eine Länge von etwa zehn Zoll erreicht.

Platax. Körper sehr zusammengedrückt und erhöht; Schnauze sehr kurz. Eine Rückenflosse, deren stacheliger Theil beinahe vollständig verborgen und aus drei bis sieben Stacheln gebildet ist; Afterflosse mit drei. Bauchflossen wohl entwickelt, mit einem Stachel und fünf Strahlen. Zähne borstenförmig, mit einer äusseren Reihe etwas längerer Zähne, an der Spitze eingeschnitten; Gaumen zahnlos. Schuppen von mässiger Grösse oder ziemlich klein.

Diese Fische werden »Meerfledermäuse« genannt, wegen der ausserordentlichen Länge einiger Theile ihrer Rücken- und Afterflossen und ihrer Bauchflossen. Diese langen Lappen sind gewöhnlich von tief schwarzer Farbe. Bei geschlechtsreifen und alten Individuen sind die Flossenstrahlen viel kürzer, als bei den jungen, welche man als besondere Arten beschrieben hat. Es gibt wahrscheinlich nicht mehr als sieben Arten von »Meerfledermäusen«, wenn es überhaupt so viele gibt, und sie gehören sämmtlich dem indischen Ocean und dem westlichen stillen Meere an, wo sie sehr gemein sind.

Zanclus. Körper stark zusammengedrückt und erhöht. Eine Rückenflosse mit sieben Stacheln, deren dritter sehr verlängert ist. Keine Zähne auf dem Gaumen. Schuppen winzig, sammtartig.

Eine Art (Zanclus cornutus), welche im indo-pacifischen Ocean sehr gemein ist. Sie ist leicht an ihrer Schnauze zu erkennen, welche wie die von Chelmon vorgezogen ist, und an den breiten, schwarzen Bändern, welche quer durch die gelbe Grundfarbe ziehen. Er erreicht eine Länge von acht Zoll und macht während seines Wachsthums ähnliche Verwandlungen durch wie Acanthurus.

Anomalops. Körper länglich, mit kleinen, rauhen Schuppen bedeckt. Schnauze sehr kurz, convex, mit weiter Mundspalte. Augen sehr gross; unter dem Auge, in einer Höhlung des Infraorbitalringes, liegt ein drüsiges, phosphorescirendes Organ. Sammtzähne in den Kiefern und auf den Gaumenbeinen, keine auf der Pflugschar. Erste Rückenflosse kurz, mit einigen schwachen, durch Haut verbundenen Stacheln.

Diese Gattung, von welcher man nur eine Art (Anomalops palpebratus) kennt, vertritt die Familie der Stachelmakrelen in den Tiefen des Meeres; doch wissen wir gegenwärtig nicht, in welcher Tiefe sie lebt. Man hat bisher nur sechs Exemplare aus der Umgebung von Amboyna, den Fidji- und den Paumotuinseln erhalten; das grösste war zwölf Zoll lang.

Capros. Körper zusammengedrückt und erhöht. Mund weit vorstreckbar. Schuppen ziemlich klein, stachelig. Erste Rückenflosse mit neun Stacheln, Afterflosse mit drei. Bauchflossen gut entwickelt. Winzige Zähne in den Kiefern und auf der Pflugschar; keine auf den Gaumenbeinen.

Der „Eberfisch“ (Capros aper) ist im Mittelmeere gemein und wird nicht selten an der Südküste Englands gefunden.

Verwandt sind Antigonia und Diretmus, nach einigen Exemplaren bekannt, die bei Madeira und Barbadoes, bei Japan und im indischen Ocean gefangen wurden; sie sind wahrscheinlich Fische, welche nur selten an die Oberfläche kommen.

Equula. Körper mehr oder weniger zusammengedrückt, erhöht oder länglich, mit kleinen, hinfälligen Cycloidschuppen bedeckt. Mund stark vorstreckbar.

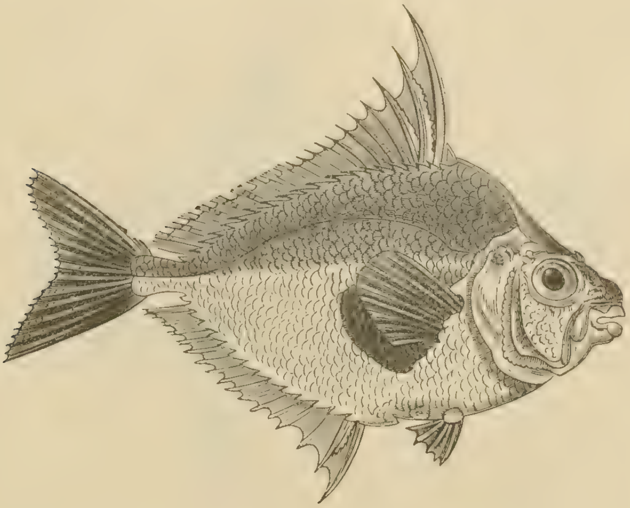

Fig. 225. Equula edentula.

Winzige Zähne in den Kiefern; keine auf dem Gaumen. Eine Rückenflosse. Formel der Flossen: D. $\frac{8}{15,\ 16}$, *A.* $\frac{3}{14}$, *V.* $\frac{1}{5}$. *Der untere Praeopercularrand gesägt.*

Kleine Arten, massenhaft im indo-pacifischen Ocean, an den Küsten Japans und Australiens verschwindend. Es wurden einige 18 Arten beschrieben.

Gazza ist Equula sehr ähnlich, aber mit Hundszähnen in den Kiefern bewaffnet.

Andere in die Familie einbezogene Arten sind Lactarius (Lactarius delicatulus, an den indischen Küsten gemein, wird gegessen), Seriolella, Paropsis und Platystethus.

III. Familie: Cyttidae.

Körper erhöht, zusammengedrückt, mit kleinen Schuppen oder Schildern bedeckt oder nackt; Auge seitlich. Zähne kegelförmig, klein. Keine Knochenstütze für das Praeoperculum. Rückenflosse aus zwei getrennten Theilen bestehend. Bauchflossen brustständig. Keine vorragende Papille bei dem After. Kiemenspalte weit. Mehr als zehn Bauch- und mehr als 14 Schwanzwirbel.

Die Fische dieser Familie sind echte Meeresfische und bewohnen die gemässigte Zone der nördlichen und südlichen Halbkugel. Einige Fossilien aus tertiären Ablagerungen (eine von Licata) gehören der Gattung Zeus an.

Zeus. Eine Reihe von Knochenplatten verläuft längs der Basis der Rücken- und Afterflosse; eine andere Reihe auf dem Bauche. Drei oder vier Afterflossenstacheln.

„Petersfische“ findet man im Mittelmeere, an den östlichen, gemässigten Küsten des atlantischen Oceans, an den Küsten Japans und Australiens.

Fig. 226. Cyttus australis.

Man kennt sechs Arten, von denen alle als Gericht hochgeschätzt werden. In England „John Dory“ genannt, führt er an einigen anderen Localitäten Südeuropas den Namen Gallo. Dieselbe Art kommt auch an den Küsten Südaustraliens und Neuseelands vor. Die Fischer katholischer Länder halten diesen Fisch besonders in Ehren, da sie in einem schwarzen, runden Flecke auf seinen Seiten, die von dem Daumen des heil. Petrus zurückgelassene Spur erblicken, als er das Geldstück aus dessen Munde nahm.

Cyttus. Körper mit sehr kleinen Schuppen bedeckt; keine Knochenschilder an irgend einem Theile des Körpers. Zwei Afterflossenstacheln; Bauchflossen aus einem Stachel und sechs oder acht Strahlen bestehend. (Fig. 227.)

Man kennt drei Arten von Madeira, Südaustralien und Neuseeland.

IV. Familie: Stromateidae.

Körper mehr oder weniger länglich und zusammengedrückt, mit sehr kleinen Schuppen bedeckt; Auge seitlich. Gebiss sehr schwach; Speiseröhre mit zahlreichen hornigen, mit Widerhaken besetzten Fortsätzen bewaffnet. Keine Knochenstütze für das Praeoperculum. Rückenflosse einzeln, lang, ohne deutliche, stachelige Abtheilung. Mehr als zehn Bauch- und mehr als 14 Schwanzwirbel.

Diese kleine Familie besteht aus streng marinen und zum Theile pelagischen Arten, welche zu zwei Gattungen, Stromateus und Centrolophus, gerechnet werden. Die erste hat keine Bauchflossen, mindestens nicht im erwachsenen Zustande, und wird durch etwa zehn Arten in beinahe allen tropischen und wärmeren Meeren vertreten. Centrolophus, bisher nur nach zwei oder drei europäischen Arten bekannt (von denen eine gelegentlich die Südküste Englands erreicht, wo sie „Blackfish“ genannt wird), wurde jüngst an der Küste von Peru entdeckt und hat wahrscheinlich eine viel weitere Verbreitung.

V. Familie: Coryphaenidae.

Körper zusammengedrückt; Auge seitlich. Zähne klein, kegelförmig, wenn überhaupt vorhanden; Speiseröhre glatt. Keine Knochenstütze für das Praeoperculum. Rückenflosse einzeln, lang, ohne deutliche, stachelige Abtheilung. Mehr als zehn Bauch- und mehr als 14 Schwanzwirbel.

Alle Glieder dieser Familie führen eine pelagische Lebensweise. Vertreter derselben wurden in einigen fossilen Resten erkannt: so Goniognathus, von der Insel Sheppey, und die lebende Gattung Mene (Gastrocnemus) im Monte Bolca.

Coryphaena. Körper zusammengedrückt, etwas langgestreckt; erwachsene Exemplare mit einem hohen Kamme oben auf dem Kopfe; Mundspalte weit. Eine einzelne Rückenflosse, die sich von dem Hinterhaupte beinahe bis zur

Schwanzflosse erstreckt, welche tief gegabelt ist; keine deutlichen Rückenflossen- und Afterflossenstacheln. Die Bauchflossen sind wohl entwickelt und können in eine Furche auf dem Bauche aufgenommen werden. Schuppen sehr klein. Raspelförmige Zähne in den Kiefern, auf der Pflugschar und den Gaumenbeinen. Schwimmblase fehlend.

Gewöhnlich »Goldmakrelen«, von den Engländern unrichtig »Dolphins« genannt. Man kennt beiläufig sechs Arten, deren jede wahrscheinlich über alle tropischen und subtropischen Meere verbreitet ist. In ihrer Lebensweise streng pelagisch, sind sie sehr kräftige Schwimmer; sie vereinigen sich

Fig. 227. Goldmakrele aus dem atlantischen Ocean.

schaarenweise und verfolgen unablässig den fliegenden Fisch, welcher seinen Feinden durch weite, flugartige Sprünge zu entrinnen sucht. Sie erreichen eine Länge von sechs Fuss und werden wegen ihres wohlschmeckenden Fleisches von den Seeleuten eifrig gefangen. Die Schönheit ihrer leider vergänglichen Farben bildete seit jeher einen Gegenstand der Bewunderung. So weit sich die Farben beschreiben lassen, sind jene der gemeinen Art (Coryphaena hippurus), welche man oft im Mittelmeere sieht, oben silberglänzend blau, mit tiefer azurblauen Zeichnungen und rein goldener Spiegelung; die unteren Partien sind citronengelb, blass blau gezeichnet. Die Brustflossen sind zum Theile bleigrau, zum Theile gelb; die Afterflosse ist gelb, die Regenbogenhaut des Auges goldig. Diese irisirenden Farben wechseln rasch, während der Fisch abstirbt, wie bei der Makrele. Die Gestalt des Körpers und besonders des Kopfes wechselt beträchtlich mit dem Alter. Sehr junge Exemplare, ein bis sechs Zoll lang, kommen auf hoher See massenhaft vor und werden oft im Schleppnetze gefangen. Ihr Körper ist walzenförmig, ihr Kopf ebenso breit als hoch und das Auge verhältnissmässig sehr gross, viel länger als die Schnauze. So wie der Fisch wächst, wird der Körper mehr zusammengedrückt und schliesslich entwickelt sich auf dem Kopfe ein hoher Kamm, und der Vordertheil der Rückenflosse erreicht dieselbe Höhe wie der Körper.

Brama. Körper zusammengedrückt und mehr oder weniger erhöht, mit ziemlich kleinen Schuppen bedeckt; Mundspalte sehr schräg, mit längerem Unterkiefer. Rücken- und Afterflossen vielstrahlig, die erstere mit drei oder vier, die letztere mit zwei oder drei Stacheln; Schwanzflosse tief gegabelt. Bauchflossen brustständig, mit einem Stachel und fünf Strahlen. Die Kiefer mit einer äusseren Reihe stärkerer Zähne.

Pelagische Fische, welche, gleich der verwandten Gattung Taractes, über beinahe alle tropischen und gemässigten Meere verbreitet sind.

Lampris. Körper zusammengedrückt und erhöht, mit sehr kleinen, hinfälligen Schuppen bedeckt; Mundspalte eng. Eine einzelne Rückenflosse ohne

stacheligen Theil. Bauchflossen aus zahlreichen Strahlen zusammengesetzt. Keine Zähne.

Der „Sonnenfisch" (Lampris luna) ist einer der schönsten Fische des atlantischen Oceans. Er erreicht die bedeutende Grösse von vier Fuss in der Länge, ist auf dem Rücken bläulich, mit runden, silberweissen Flecken, welche Farbe auch an den unteren Theilen vorherrscht; die Flossen sind tief

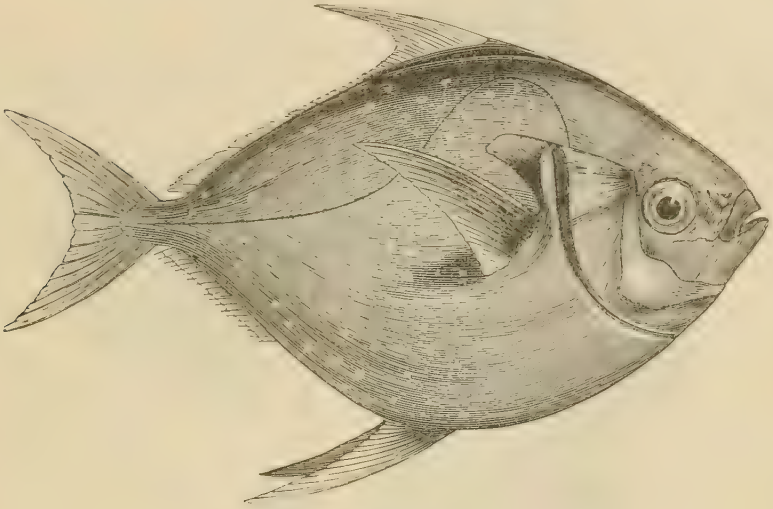

Fig. 228. Lampris luna.

scharlachroth. Sein Fleisch soll sehr wohlschmeckend sein. Er ist ein pelagischer Fisch, um Madeira herum nicht selten, sich aber weit nordwärts im atlantischen Ocean ausbreitend; seltener scheint er im Mittelmeere zu sein. Alle bisher erbeuteten Exemplare waren vollkommen oder nahezu vollkommen erwachsen. Das Skelet zeigt verschiedene Eigenthümlichkeiten, nämlich eine ausserordentliche Entwickelung und Erweiterung des Schultergürtels und eine grosse Stärke der zahlreichen, dicht aneinander gereihten Rippen.

Andere Coryphaenoidgattungen sind Pteraclis, Schedophilus, Diana, Ausonia und Mene; sämmtlich pelagische Formen.

VI. Familie: Nomeidae.

Körper länglich, mehr oder weniger zusammengedrückt, mit Cycloidschuppen von mässiger Grösse bedeckt; Auge seitlich. Keine knöcherne Stütze für das Praeoperculum. Rückenflosse mit einem deutlichen stacheligen, von dem weichen getrennten Theile; manchmal abgetrennte Flösschen; Schwanzflosse gegabelt. Mehr als zehn Bauch- und mehr als vierzehn Schwanzwirbel.

Meeresfische; mindestens in der Jugend pelagisch.

Gastrochisma. Mundspalte weit. Flösschen hinter der Rücken- und

Afterflosse. Die Bauchflossen sind ausserordentlich breit und lang und können in einer Bauchfalte vollkommen verborgen werden.

Gastrochisma melampus von der Küste Neuseelands; selten.

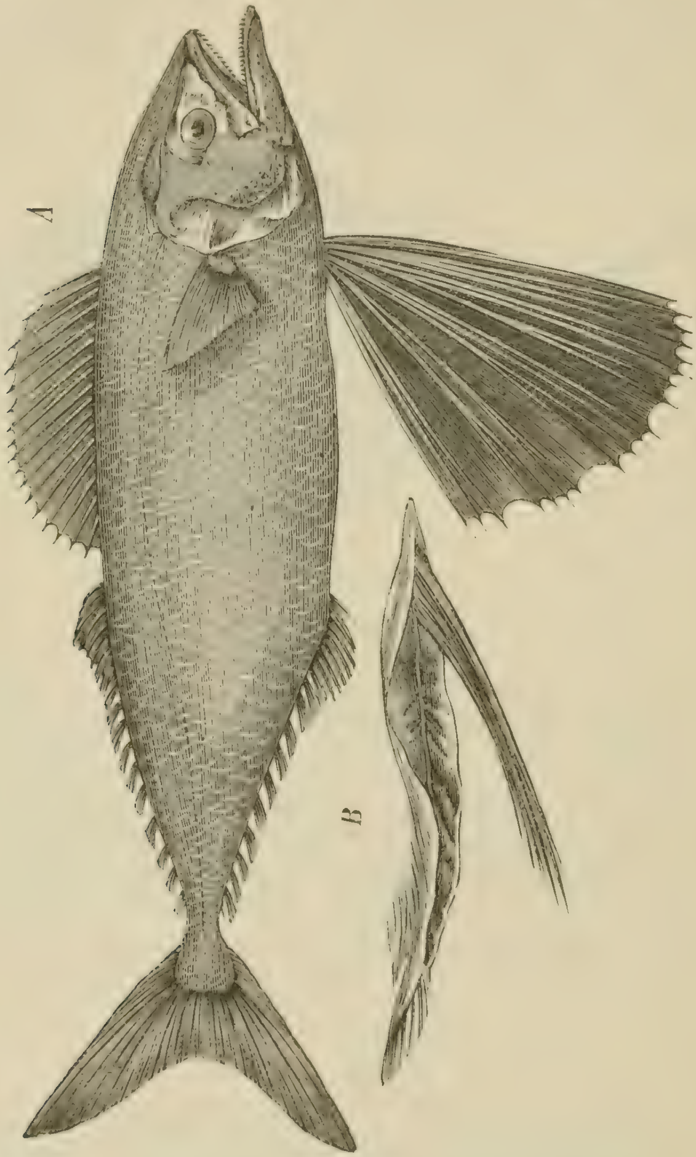

Fig. 229. Gastrochisma melampus. *B* Bauchfalte für die Bauchflossen.

Nomeus. Mundspalte eng. Keine Flösschen. Die Bauchflosse ist lang und breit, an den Bauch mittelst einer Haut befestigt und kann in eine Spalte des Bauches aufgenommen werden.

Nomeus gronovii ist ein gemeiner pelagischer Fisch im atlantischen und indischen Ocean; von geringer Grösse.

Andere, zu dieser Familie gehörige Gattungen sind Psenes und Cubiceps.

VII. Familie: Scombridae.

Körper länglich, kaum zusammengedrückt, nackt oder mit kleinen Schuppen bedeckt; Auge seitlich. Gebiss wohl entwickelt. Keine knöcherne Stütze für das Praeoperculum. Zwei Rückenflossen; gewöhnlich Flösschen. Bauchflossen brustständig, mit einem Stachel und fünf Strahlen. Mehr als zehn Bauch- und mehr als vierzehn Schwanzwirbel.

Die Fische der „Makrelen“-Familie sind pelagische Formen, welche in allen Meeren der tropischen und gemässigten Zonen massenhaft vorkommen. Sie sind eine der vier Familien der Fische, welche dem Menschen am nützlichsten sind; die anderen sind die Gadoiden, Clupeoiden und Salmonoiden. Sie sind Raubfische und unaufhörlich in Bewegung; ihre Ausdauer im Schwimmen kommt der Raschheit ihrer Bewegungen gleich. Ihre Muskeln erhalten einen grösseren Antheil an Blutgefässen und Nerven als bei anderen Fischen, sind von rother Farbe und gleichen mehr jenen der Vögel oder Säugethiere. Die Energie der Muskelthätigkeit bewirkt, dass ihre Bluttemperatur einige Grade höher ist als bei anderen Fischen. Sie wandern in Schaaren umher, laichen auf hoher See, nähern sich aber periodisch dem Lande, wahrscheinlich bei Verfolgung anderer Fische, von denen sie leben [1].

Scombridae sind in Tertiärformationen wohl vertreten: in den Eocänschiefern von Glaris wurden zwei ausgestorbene Gattungen, Palimphyes und Isurus entdeckt. In Eocän- und Miocänbildungen sind Scomber, Thynnus und Cybium nicht selten.

Scomber. Die erste Rückenflosse ununterbrochen, mit schwachen Stacheln; fünf oder sechs Flösschen hinter der Rücken- und Afterflosse. Schuppen sehr klein, den ganzen Körper gleichmässig bedeckend. Zähne klein. Zwei kurze Kiele zu beiden Seiten der Schwanzflosse.

Echte Makrelen findet man in beinahe allen gemässigten und tropischen Meeren, mit Ausnahme der atlantischen Küsten des gemässigten Südamerikas, an denen man sie bisher nicht angetroffen hat. Bei Europa, und wahrscheinlich auch an der Küste Englands, kommen drei Arten vor: Scomber scomber, die gemeine Makrele, ohne Schwimmblase; Scomber pneumatophorus, eine südlichere Art, mit einer Schwimmblase; und Scomber colias, der vorigen ähnlich, aber mit etwas abweichender Färbung, oft als „spanische“ Makrele bezeichnet. Am Vorgebirge der Guten Hoffnung, bei Japan, an der Küste Californiens, bei Südaustralien und Neuseeland gibt es Makrelen in Menge, die mit den europäischen Arten entweder identisch oder sehr nahe verwandt sind. An den Küsten der Vereinigten Staaten kommen dieselben Arten vor, welche die westlichen Theile des atlantischen Oceans bewohnen. Im Ganzen kennt man sieben Arten.

Thynnus. Die erste Rückenflosse ununterbrochen, mit ziemlich schwachen Stacheln; sechs bis neun Flösschen hinter der Rücken- und Afterflosse. Schuppen

---

[1]) Makrelen folgen gleich anderen Meeresfischen, Vögeln und Raubthieren den Schaaren junger und erwachsener Clupeoiden auf ihren periodischen Wanderungen; an den britischen Küsten ist es vorzüglich die Brut der Sardine und Sprotte, welche aus hoher See gegen die Küste wandert und die Bewegungen der Makrelen beeinflusst.

der Brustregion zusammengedrängt, eine Art Harnisch bildend. Zähne ziemlich klein. Ein Längskiel an jeder Seite des Schwanzes.

Die bestbekannte Art dieser Gattung ist der »Thunfisch« (Thynnus thynnus), im Mittelmeere massenhaft vorkommend, und sich bis an die Südküste Englands und bis nach Tasmanien ausbreitend. Er ist einer der

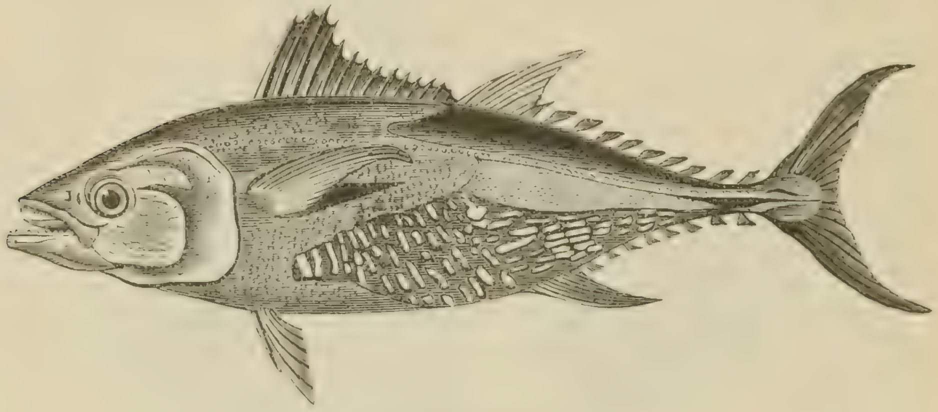

Fig. 230. Thynnus thynnus.

grössten Fische des Oceans, der eine Länge von zehn Fuss und ein Gewicht von mehr als 1000 Pfund erreicht. Der Thunfischfang wird im Mittelmeere systematisch betrieben und datirt aus dem entferntesten Alterthume. Ein aus diesem Fische bereitetes, stark gesalzenes Gericht war bei den Römern unter dem Namen Saltamentum sardicum geschätzt. Gegenwärtig wird sein Fleisch in ausgedehntem Masse, sowohl frisch als eingelegt, gegessen.

Thynnus pelamys, oder der »Bonite«, ist ebenso bekannt und über alle tropischen und gemässigten Meere verbreitet; er verfolgt eifrig den fliegenden Fisch und bietet dem Seemanne einen willkommenen Sport und Nahrung. In seiner Gestalt gleicht er dem Thunfische, ist aber schlanker und selten über drei Fuss lang.

Einige der anderen Arten sind mit sehr langen Brustflossen versehen und werden von den Matrosen gewöhnlich »Albacore« genannt. Sie sollen sechs Fuss lang werden. Bennett in seiner »Whaling Voyage«, Vol. II., p. 278, macht folgende Bemerkungen über Thynnus germo, aus dem stillen Meere: »Schiffe, welche langsam im stillen Weltmeere kreuzen, werden gewöhnlich viele Monate nacheinander von Myriaden dieser Fische begleitet. Nichtsdestoweniger genügt eine rasche Fahrt von einigen Tagen dazu, dieselben, so zahlreich sie auch sein mögen, hinter sich zu lassen, denn selten machen sie rasch segelnden Schiffen mehr als sehr flüchtige Besuche. Wenn das Schiff mit frischer Brise segelt, schwimmen sie hartnäckig zu dessen Seite und schnappen gierig nach dem Haken, sobald dasselbe aber unbeweglich in der Windstille liegt, gehen sie auf einige Entfernung hinweg, um nach Beute zu suchen, und sind nicht zu bewegen, den verlockendsten Köder anzunehmen, den der Matrose ersinnen kann. Es geschieht wahrscheinlich zum Schutze gegen ihren Hauptfeind, den Schwertfisch, dass sie die Gesellschaft eines Schiffes suchen. Ich konnte nicht bemerken, dass auch der

Hai ihr Feind sei; doch scheinen sie eine instinctive Furcht vor diesem grossen Fische zu haben, und wenn er sich dem Schiffe näherte, pflegten sie ihm schaarenweise zu folgen und ihn in derselben Weise zu belästigen, wie man die kleineren Vögel grössere und räuberische Arten, wie den Habicht oder die Eule, necken sehen kann. Sie sind sehr gefrässig und nehmen gemischte Nahrung zu sich. Fliegende Fische, Calmare und kleine Schwarmfische sind ihr natürlichstes Futter; dennoch verschmähen sie auch die thierischen Abfälle eines Schiffes nicht. Unter anderer, in ihrem Magen enthaltener Nahrung fanden wir kleine Kofferfische, Balistes, Schiffshalter, Veilchenschneckenschalen und pelagische Krabben; in einem Falle einen kleinen Boniten, in einem zweiten eine acht Zoll lange Goldmakrele und eine Papiernautilusschale, in der der Tintenbeutel enthalten war. Es war oft unterhaltend, einen Albacore zu beobachten, wie er einen fliegenden Fisch verfolgte und die Präcision wahrzunehmen, mit welcher er unter dem schwachen Luftschiffer hinschwamm, ihn beständig im Auge behaltend und bereit, ihn im Augenblicke seines Niederlassens zu ergreifen. Doch dies vereitelte der fliegende Fisch oft durch augenblickliche Wiederholung seines Sprunges und entwischte nicht selten durch seine ausserordentliche Beweglichkeit."

Pelamys. *Die erste Rückenflosse ununterbrochen, mit ziemlich schwachen Stacheln; sieben bis neun Flösschen hinter der Rücken- und Afterflosse. Schuppen der Brustregion einen Brustharnisch bildend. Zähne mässig stark. Ein Längskiel an jeder Seite des Schwanzes.*

Man kennt fünf Arten, von denen Pelamys sarda im atlantischen und im Mittelmeere gemein ist.

Auxis. *Von den vorigen beiden Gattungen dadurch unterschieden, dass sie sehr kleine Zähne nur in den Kiefern, keine auf dem Gaumen besitzt.*

Auxis rochei gemein im atlantischen, Mittel- und indischen Meere.

Cybium. *Die erste Rückenflosse ununterbrochen, mit ziemlich schwachen Stacheln; gewöhnlich mehr als sieben Flösschen hinter der Rücken- und Afterflosse. Schuppen rudimentär oder fehlend. Zähne stark; ein Längskiel an jeder Seite des Schwanzes.*

Zwölf Arten aus dem tropischen atlantischen und indischen Ocean; mehr die Küstenregion als die hohe See besuchend; sie erreichen eine Länge von vier oder fünf Fuss.

Elacate. *Körper mit sehr kleinen Schuppen bedeckt; Kopf niedergedrückt; Mundspalte mässig weit; kein Kiel auf dem Schwanze. Die stachelige Rückenflosse wird von acht kleinen freien Stacheln gebildet; keine Flösschen. Sammtartige Zähne in den Kiefern, auf der Pflugschar und den Gaumenbeinen.*

Elacate nigra, ein in den wärmeren Theilen des atlantischen und indischen Oceans gemeiner Küstenfisch.

Echeneis. *Die stachelige Rückenflosse ist in eine Haftscheibe umgewandelt, welche die Oberseite des Kopfes und Nackens einnimmt.*

Diese Gattung ist mit der vorigen nahe verwandt, von der sie sich nur durch die Umwandlung der stacheligen Rückenflosse in ein Saugorgan unterscheidet. Die Stacheln sind nämlich aus zwei Hälften zusammengesetzt,

von denen die eine nach rechts, die andere links abwärts gebogen und bilden dadurch eine Stütze für eine Doppelreihe von Querlamellen mit rauhen Rändern: die ganze Scheibe ist von ovaler Form und von einem häutigen Saume umgeben. Jedes Lamellenpaar wird von einem Stachel gebildet, welcher, wie gewöhnlich, an der Basis durch einen interneuralen Dorn gestützt wird. Mittelst dieser Scheibe sind die „Schiffshalter“ im Stande, sich an jede ebene Fläche anzuheften, indem durch Aufrichtung der gewöhnlich niederliegenden Lamellen eine Reihe von leeren Räumen entsteht. Die Anheftung ist eine so starke, dass der Fisch nur mit Schwierigkeit entfernt werden kann, wenn man ihn nicht durch eine gleitende Bewegung nach vorne schiebt. Die Schiffshalter heften sich an Haie, Schildkröten, Schiffe oder irgend andere Gegenstände, die ihrem Zwecke entsprechen. Man kann sie nicht als Schmarotzer betrachten, insofern als sie ihre Nahrung unabhängig von ihrem Wirthe aufnehmen. Da sie schlechte Schwimmer sind, lassen sie sich von anderen Thieren und Schiffen, die mit grösserem Fortbewegungsvermögen ausgestattet sind, umherschleppen. Sie waren den Alten ebenso wohl bekannt, wie den heutigen Seefahrern. Aristoteles und Aelian führen den Schiffshalter unter dem Namen φϑεὶϱ oder die Laus an. „In dem Meere zwischen Cyrene und Egypten gibt es bei dem Delphine (Delphinus) einen Fisch, den sie die Laus nennen; dieser wird der fetteste von allen Fischen, weil er an dem reichlichen Futtervorrathe Theil hat, den der Delphin fängt.“ Spätere Schriftsteller wiederholen eine Sage, deren Entstehung unbekannt ist, nämlich, dass die „Remora“ im Stande sei, Schiffe in ihrem Laufe aufzuhalten, ein Märchen, dass sich bis auf unsere Zeit erhalten hat. Es braucht wohl nicht erwähnt zu werden, dass dies eine Erfindung sei, obwohl sich nicht leugnen lässt, dass die Anheftung einer der grösseren Arten die Fahrt eines segelnden Schiffes verzögern dürfte, vorzüglich wenn, wie dies manchmal der Fall ist, mehrere Individuen dasselbe Schiff begleiten. Die Geschichte von einer einigermassen sinnreichen Art, schlafende Schildkröten mittelst eines Schiffshalters zu fangen, der an einem um seinen Schwanz befestigten Ringe gehalten wird, scheint eher in einem Experiment, als in einer wirklich betriebenen Fangmethode ihren Grund zu haben.

Man kennt zehn verschiedene Arten, von welchen Echeneis remora und Echeneis naucrates die gemeinsten sind. Der erstere ist kurz und wird nur acht Zoll lang; der letztere ist ein schlanker Fisch, den man nicht selten drei Fuss lang findet. Der dickste ist Echeneis scutata, der zwei Fuss Länge erreicht; Exemplare von dieser Grösse wiegen beiläufig acht Pfund.

Die Zahl der Lamellenpaare schwankt bei den verschiedenen Arten zwischen 12 und 27. Die Schwanzflosse einiger Arten macht mit dem Alter grosse Veränderungen durch. Bei jungen Exemplaren ist der mittlere Theil der Flosse in einen langen, fadenförmigen Lappen ausgezogen. Dieser Lappen wird allmälig kürzer und die Flosse zeigt bei Individuen von mittlerem Alter einen abgerundeten Rand. Wenn sich der Fisch dem Zustande der Geschlechtsreife nähert, werden der obere und der untere Lappen vorgezogen und die Flosse wird beinahe halbmondförmig oder gegabelt.

[Siehe Günther: „On the History of Echeneis“, Ann. and Mag. Nat. Hist., 1860.]

VIII. Familie: Trachinidae.

Körper langgestreckt, niedrig, nackt oder mit Schuppen bedeckt. Zähne klein, kegelförmig. Keine Knochenstütze für das Praeoperculum. Eine oder zwei Rückenflossen, der stachelige Theil stets kürzer und viel weniger entwickelt als der weiche; die Afterflosse in ähnlicher Weise gebildet, wie die weiche Rückenflosse; keine Flösschen. Bauchflossen mit einem Stachel und fünf Strahlen. Kiemenspalte mehr oder weniger weit. Zehn oder mehr als zehn Bauch- und mehr als vierzehn Schwanzwirbel.

Fleischfressende Küstenfische von geringer Grösse, die man auf jedem Theile der Erdkugel antrifft, jedoch in der arktischen Zone schwach vertreten (Trichodon); andererseits sind sie gegen den südlichen Polarkreis hin ziemlich zahlreich. Alle sind schlechte Schwimmer, die sich gewöhnlich in geringen Tiefen am Grunde hinbewegen. Nur eine Gattung (Bathydraco) ist aus der Tiefsee bekannt.

Eine Gattung, welche die Hauptcharaktere dieser Familie zeigt (Callipteryx), wurde in den Tertiärablagerungen des Monte Bolca gefunden; sie ist unbeschuppt. Eine zweite Gattung, Trachinopsis, wurde jüngst von Sauvage aus den oberen Tertiärschichten von Lorca in Spanien beschrieben und eine dritte (Pseudoeleginus) aus dem Miocän von Licata.

Diese Familie kann in fünf Gruppen unterabgetheilt werden:

1. Bei den Uranoscopina liegen die Augen an der oberen Fläche des Kopfes, nach oben gerichtet; die Seitenlinie ist nicht unterbrochen.

Uranoscopus. Kopf gross, breit, dick, theilweise mit Knochenplatten bedeckt; Mundspalte vertical. Schuppen sehr klein. Zwei Rückenflossen, die erste mit drei bis fünf Stacheln; Bauchflossen kehlständig; Brustflossen verzweigt. Sammtartige Zähne in den Kiefern, auf der Pflugschar und den Gaumenbeinen; keine Hundszähne. Gewöhnlich ein langer Faden unter und vor der Zunge. Kiemendeckel bewaffnet.

Die Stellung der Augen an der oberen Fläche des Kopfes, welche diese Fische mit vielen anderen gemein haben, wird durch den Namen Uranoscopus (Sterngucker) gut ausgedrückt. Ihre Augen sind sehr klein und können nach der Willkür des Fisches erhoben oder niedergedrückt werden. Sie sind träge Fische, welche gewöhnlich auf dem Grunde zwischen Steinen versteckt liegen, auf ihre Beute lauernd. Der zarte, am Boden ihres Mundes angebrachte Faden, der vor demselben in der Wasserströmung, welche durch den Mund hindurchgeht, spielt, dient dazu, kleine Thiere in den Bereich des Fisches zu locken. Man kennt elf Arten aus dem indo-pacifischen und dem atlantischen Ocean und eine (Uranoscopus scaber) aus dem Mittelmeere; sie erreichen selten eine Länge von zwölf Zoll.

Leptoscopus. Form des Kopfes wie bei Uranoscopus, derselbe wird aber gänzlich von einer dünnen Haut überzogen. Schuppen klein, cycloid. Eine ununterbrochene Rückenflosse; Bauchflossen kehlständig; Brustflossenstrahlen verzweigt. Sammtartige Zähne in beiden Kiefern, auf der Pflugschar und den Gaumenbeinen; keine Hundszähne. Kein Mundfaden. Kiemendeckel unbewaffnet.

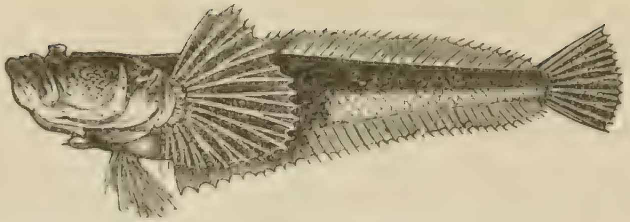

Fig. 231. Leptoscopus macropygus.

Leptoscopus macropygus, nicht selten an der Küste Neuseelands. Andere Gattungen dieser Gruppe sind Agnus, von den atlantischen Küsten Nordamerikas; Anema aus dem indischen Ocean und Neuseeland; Crapatalus und Kathetosoma von Australien und Neuseeland.

2. *Bei den Trachinina stehen die Augen mehr oder weniger seitlich; die Seitenlinie ist nicht unterbrochen und das Intermaxillare ohne einen grösseren Zahn in seinem vorderen Theile.*

Trachinus. Mundspalte sehr schräg; Auge seitlich, aber nach aufwärts gerichtet. Schuppen sehr klein, cycloid. Zwei Rückenflossen, die erste kurz, mit sechs oder sieben Stacheln; Bauchflossen kehlständig; die unteren Brustflossenstrahlen einfach. Sammtartige Zähne in den Kiefern, auf der Pflugschar und den Gaumenbeinen. Praeorbitale und Praeoperculum bewaffnet.

Die „Petermännchen" sind an den europäischen Küsten gemeine Fische und allen Fischern nur zu wohl bekannt; merkwürdigerweise breiten sie sich nicht über den atlantischen Ocean bis zur amerikanischen Küste aus, erscheinen aber an der Küste von Chile wieder! Mittelst ihrer Rücken- und Kiemendeckelstacheln beigebrachte Wunden werden sehr gefürchtet, da sie äusserst schmerzlich sind und manchmal heftige Entzündung des verwundeten Theiles bewirken. Es wurde kein besonderes Giftorgan bei diesen Fischen gefunden, allein das schleimige Secret in der Nähe der Stacheln besitzt ohne Zweifel giftige Eigenschaften. Die Rückenstacheln sowohl, als auch der Kiemendeckelstachel haben eine tiefe, doppelte Furche, in welcher die giftige Flüssigkeit enthalten ist, und durch welche sie der Stichwunde eingeimpft wird. An den deutschen Küsten kommen zwei Arten vor, Trachinus draco, das grosse Petermännchen, das eine Länge von zwölf Zoll erreicht, und Trachinus vipera, das kleine Petermännchen, das nur halb so gross wird.

Champsodon. Körper mit winzigen, körnigen Schuppen bedeckt; zwei Seitenlinien mit zahlreichen verticalen Aesten. Mundspalte weit, schräg. Auge seitlich, aber nach oben gerichtet. Zwei Rückenflossen; Bauchflossen kehlständig; Brustflossenstrahlen verzweigt. Zähne in den Kiefern in einer einzelnen Reihe, dünn, lang, von ungleicher Grösse. Zähne auf der Pflugschar, keine auf dem Gaumen. Kiemenspalten ausserordentlich weit. Praeoperculum mit einem Stachel im Winkel und feiner Zähnelung am Hinterrande.

Champsodon vorax ist in geringen Tiefen bei den philippinischen Inseln, den Admiralitätsinseln und im Arafurameere nicht selten.

Percis. Körper walzenförmig, mit kleinen Ctenoidschuppen; Mundspalte etwas schräg; Auge seitlich, aber nach oben gerichtet. Rückenflossen mehr oder minder zusammenhängend, die stachelige mit vier oder fünf kurzen, steifen Stacheln;

Bauchflossen etwas vor den Brustflossen. Sammtartige Zähne in den Kiefern, mit hinzukommenden Hundszähnen; Zähne auf der Pflugschar, keine auf den Gaumenbeinen. Kiemendeckel schwach bewaffnet.

Fünfzehn Arten; kleine, aber hübsch gefärbte Küstenfische des indopacifischen Oceans.

Sillago. Körper mit ziemlich kleinen Ctenoidschuppen bedeckt. Mundspalte klein, mit etwas längerem Oberkiefer; Augen seitlich, gross. Zwei Rückenflossen, die erste mit neun bis zwölf Stacheln; Bauchflossen brustständig. Sammtartige Zähne in den Kiefern und auf der Pflugschar, keine auf den Gaumenbeinen. Kiemendeckel unbewaffnet; Praeoperculum gesägt. Die Kopfknochen mit weiten, schleimführenden Canälen.

Acht Arten; kleine, einfach gefärbte Küstenfische, gemein im indischen Ocean und an den Küsten Australiens.

Bovichthys. Kopf breit und dick; Mundspalte horizontal, mit etwas längerem Oberkiefer; Auge seitlich, mehr oder weniger nach oben gerichtet. Keine Schuppen. Zwei getrennte Rückenflossen, die erste mit acht Stacheln; Bauchflossen

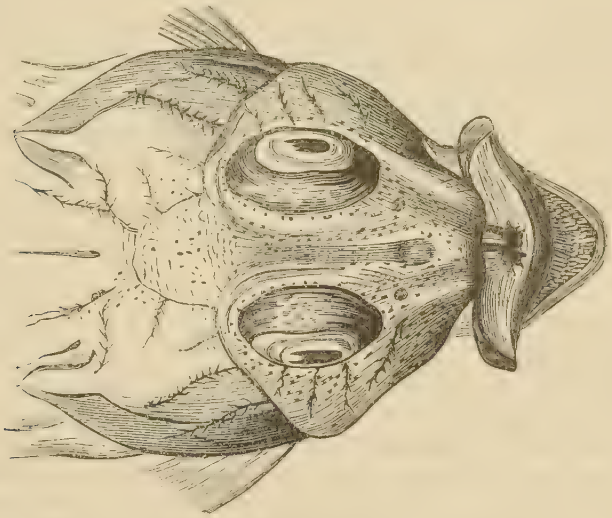

Fig. 232. Kopf von Bovichthys variegatus, von Neuseeland.

kehlständig; die unteren Brustflossenstrahlen einfach. Sammtartige Zähne in den Kiefern, auf der Pflugschar und den Gaumenbeinen; keine Hundszähne. Kiemendeckel mit einem starken Stachel; Praeorbitale und Praeoperculum nicht bewaffnet.

Man kennt drei Arten aus dem südlichen stillen Meere.

Bathydraco. Körper langgestreckt, fast walzenförmig; Kopf niedergedrückt, mit stark verlängerter, spatelförmiger Schnauze; Mund weit, horizontal, mit vorragendem Unterkiefer; Augen sehr gross, seitlich, dicht beieinander stehend. Schuppen sehr klein, in die Haut eingebettet. Seitenlinie weit, ununterbrochen. Eine Rückenflosse; Bauchflossen kehlständig; die unteren Brustflossenstrahlen verzweigt. Zähne in den Kiefern in sammtartigen Bändern; keine auf der Pflugschar oder den Gaumenbeinen. Kiemendeckel unbewaffnet; zehn Kiemenhautstrahlen;

die Kiemenhäute frei von dem Isthmus und nur leicht vorne verbunden. Keine Schwimmblase.

Ein Tiefseefisch, in einer Tiefe von 1260 Faden im südlichen Eismeere (südlich von Heard-Island) gefangen.

Chaenichthys. Kopf sehr gross, mit spatelförmiger Schnauze und sehr weiter Mundspalte. Auge seitlich. Keine Schuppen; Seitenlinie manchmal mit gekörnelten Schildern. Zwei Rückenflossen, die erste mit sieben Stacheln; Bauchflossen kehlständig. Kiefer mit raspelförmigen Zähnen; Gaumen zahnlos.

Chaenichthys rhinoceratus von Kerguelenland (siehe Fig. 108, S. 193) und Chaenichthys esox aus der Magelhaensstrasse.

Andere zu dieser Gruppe gehörende Gattungen sind Aphritis, Acanthaphritis, Eleginus und Chimarrhichthys aus der südpacifischen und antarktischen Zone; Cottoperca von der Westküste Patagoniens; Percophis von der Küste des südlichen Brasiliens; und Trichodon von der Küste Kamtschatkas.

3. Bei den Pinguipedina ist der Körper mit kleinen Schuppen bedeckt; das Auge seitlich; die Seitenlinie ununterbrochen und das Intermaxillare ist mit einem grösseren Zahne in seinem hinteren Theile bewaffnet, wie bei vielen Labroiden.

Zwei Gattungen, Pinguipes und Latilus, aus verschiedenen Theilen tropischer und subtropischer Meere, gehören zu dieser Gruppe.

4. Bei den Pseudochromides ist die Seitenlinie unterbrochen oder nicht bis zur Schwanzflosse fortgesetzt; sie haben nur eine ununterbrochene Rückenflosse.

Diese Fische sind Bewohner von Korallenriffen oder Küsten: Opisthognathus, Pseudochromis, Cichlops und Pseudoplesiops.

5. Bei den Nototheniina ist die Seitenlinie unterbrochen und die Rückenflosse besteht aus zwei getrennten Theilen.

Sie vertreten (mit anderen) in der südlichen Polarzone die Cottoiden der nördlichen Halbkugel; sie führen dieselbe Lebensweise wie ihre nördlichen Analoga. Bei Notothenia, welche an der Südspitze Südamerikas, bei Neuseeland, Kerguelenland u. s. w. durch etwa 20 Arten repräsentirt wird, ist der Körper mit Ctenoidschuppen bedeckt und sind die Kopfknochen unbewaffnet, während Harpagifer eine kleine Art mit ähnlicher Verbreitung wie Notothenia, einen nackten Körper und den Kiemendeckel und das Suboperculum mit langen und starken Stacheln bewaffnet hat.

IX. Familie: Malacanthidae.

Körper langgestreckt, mit sehr kleinen Schuppen; Mund mit dicken Lippen; ein starker Zahn rückwärts im Zwischenkiefer. Rücken- und Afterflossen sehr lang, die erstere vorne mit einigen einfachen Strahlen; Bauchflossen brustständig, mit einem Stachel und fünf Strahlen. Kiemenspalte weit, mit unter der Kehle vereinigten Kiemenhäuten. Zehn Bauch- und vierzehn Schwanzwirbel.

Nur eine Gattung, Malacanthus, mit drei Arten aus tropischen Meeren.

X. Familie: Batrachidae.

Kopf breit und dick; Körper langgestreckt, hinten zusammengedrückt; Haut nackt oder mit kleinen Schuppen. Keine knöcherne Stütze für das Praeoperculum. Zähne kegelförmig, klein oder von mässiger Grösse. Die stachelige Rückenflosse besteht nur aus zwei oder drei Stacheln; die weiche und die Afterflosse lang. Bauchflossen kehlständig, mit zwei weichen Strahlen; Brustflossen nicht gestielt. Kiemenspalte ein mehr oder weniger verticaler Schlitz vor der Brustflosse, ziemlich eng.

Fleischfressende Fische von geringer Grösse, am Meeresgrunde in der Nähe der Küste in der tropischen Zone lebend, einige Arten bis in die wärmeren Theile der gemässigten Zone vorrückend.

Batrachus. Die Rückenflosse wird von drei kräftigen Stacheln gebildet. Kiemendeckel mit Stacheln bewaffnet. Umkreis des Mundes und andere Theile des Kopfes häufig mit kleinen Hauttentakeln versehen.

Einige der Fische dieser Gattung besitzen eine unter der Haut liegende, geräumige Höhle hinter der Basis der Brustflosse, deren Innenseite von einer genetzten Schleimhaut ausgekleidet wird. Sie mündet durch ein Loch im oberen Theile der Achselgrube. Dieser Apparat ist derselbe, den man bei vielen Siluroidfischen antrifft und der oben, Seite 129, erwähnt wurde. Er ist ohne Zweifel ein Secretionsorgan; ob aber das Secret giftige Eigenschaften besitze, wie bei den Siluroiden oder bei Thalassophryne, wurde noch nicht festgestellt. Man kennt kein Beispiel von vergifteten Wunden, die durch diese Fische beigebracht worden wären. Man kennt zwölf Arten, deren Verbreitung mit der der Familie zusammenfällt; eine sehr schöne Art, Batrachus didactylus, kommt im Mittelmeere vor.

Thalassophryne. Die stachelige Rückenflosse wird nur von zwei Stacheln gebildet, deren jeder hohl ist, gleich dem Kiemendeckelstachel, und den Inhalt eines an seiner Basis liegenden Giftsackes weiter leitet. Keine Hundszähne.

Man kennt zwei Arten von den atlantischen und pacifischen Küsten Centralamerikas. Der Giftapparat ist vollkommener entwickelt, als irgend

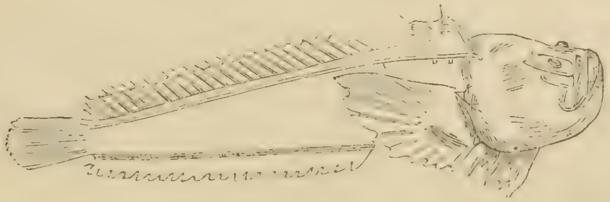

Fig. 233. Thalassophryne reticulata.

ein anderer, den man gegenwärtig in der Classe der Fische kennt; er wurde oben, auf Seite 129, beschrieben. Die abgebildete Art, Thalassophryne reticulata, ist bei Panama nicht selten und erreicht eine Länge von 15 Zoll.

Porichthys. Zwei kleine Rückenstacheln; ein Hundszahn jederseits auf der Pflugschar.

Zwei Arten von den atlantischen und pacifischen Seiten Central- und Südamerikas.

XI. Familie: Psychrolutidae.

Körper ziemlich langgestreckt, nackt; Kopf breit. Stachelige Rückenflosse getrennt oder fehlend. Bauchflossen dicht nebeneinander, brustständig, aus wenigen Strahlen zusammengesetzt. Zähne klein. $3\frac{1}{2}$ Kiemen; Nebenkiemen gut entwickelt; Kiemenspalten von mässiger Weite, die Kiemenhäute an den Isthmus befestigt.

Man kennt nur zwei Vertreter dieser Familie, nämlich Psychrolutes paradoxus, von den Vancouversinseln, ohne erste Rückenflosse; und

Fig. 234. Neophrynichthys latus.

Neophrynichthys latus, von Neuseeland, mit zwei Rückenflossen. Beide sind sehr seltene Meeresfische.

XII. Familie: Pediculati.

Kopf und Vordertheil des Körpers sehr gross, ohne Schuppen. Keine knöcherne Stütze für das Praeoperculum. Zähne sammtartig oder raspelförmig. Die stachelige Rückenflosse ist nach vorne gerückt, aus einigen mehr oder minder vereinzelten Stacheln zusammengesetzt, die oft in Tentakel umgewandelt sind, oder sie fehlt gänzlich. Bauchflossen kehlständig, mit vier oder fünf weichen Strahlen, manchmal fehlend. Die Handwurzelknochen sind verlängert, eine Art Arm bildend und endigen mit der Brustflosse. Kiemenspalte auf ein kleines, in oder nahe der Achselhöhle liegendes Loch reducirt. $2\frac{1}{2}$ oder 3 oder $3\frac{1}{2}$ Kiemen; Nebenkiemen gewöhnlich fehlend.

Diese Familie enthält eine grössere Anzahl bizarrer Formen als irgend eine andere, und es gibt vielleicht keine, bei welcher die eigenthümliche Organisation des Fisches deutlicher mit seiner Lebensweise im Einklange

steht. Pediculati findet man in allen Meeren. Die Lebensweise aller ist gleich träge und unthätig; sie sind sehr schlechte Schwimmer; jene, die in der Nähe der Küsten gefunden werden, liegen auf dem Meeresgrunde, sich mit ihren armähnlichen Brustflossen an Seepflanzen oder Steine anklammernd, zwischen welchen sie verborgen sind; jene mit pelagischer Lebensweise halten sich an schwimmenden Seepflanzen oder anderen Gegenständen fest und sind ein Spiel der Winde und Strömungen. Ein grosser Theil der Gattungen hat daher allmälig seinen Weg zu den grössten Tiefen des Oceans gefunden, alle charakteristischen Merkmale seiner Oberflächenvorfahren beibehaltend, aber diejenigen Modificationen annehmend, welche ihn befähigen, in Abgrundtiefen zu leben.

Lophius. Kopf ausserordentlich gross, breit, niedergedrückt, mit den Augen an seiner oberen Fläche; Mundspalte sehr weit. Kiefer und Gaumen mit raspelförmigen, niederdrückbaren Zähnen von ungleicher Grösse bewaffnet. Körper nackt; Kopfknochen mit zahlreichen Stacheln bewaffnet. Die drei vorderen Rückenstacheln sind isolirt, auf dem Kopfe gelegen und in lange Tentakel umgewandelt; die drei folgenden Stacheln bilden eine ununterbrochene Flosse; die weiche Rückenflosse und Afterflosse kurz. Drei Kiemen mit Pseudobranchien. Junge Individuen haben die Tentakel mit Läppchen besetzt und die meisten Flossenstrahlen zu Fäden verlängert.

Diese Fische sind unter den Namen »Angler« oder »Seeteufel« wohl bekannt. Sie sind Küstenfische, die in sehr geringen oder mässigen Tiefen

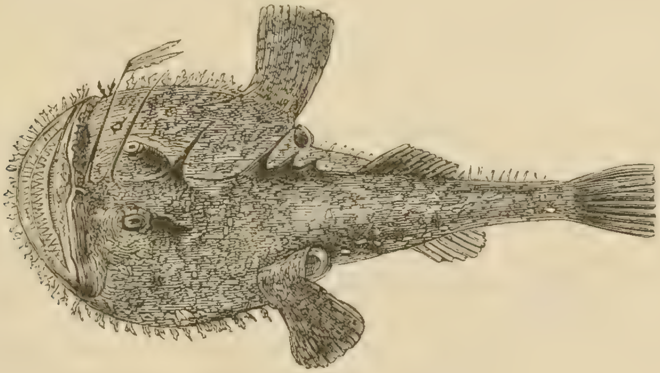

Fig. 235. Lophius piscatorius.

leben. Man kennt vier Arten: die deutsche Art (Lophius piscatorius) an allen Küsten Europas und des westlichen Nordamerikas und am Vorgebirge der Guten Hoffnung vorkommend; eine zweite (Mittelmeer) Art, Lophius budegassa; Lophius setigerus von China und Japan, und Lophius naresii von den Admiralitätsinseln.

Die Lebensweise aller dieser Arten ist identisch. Der weite Mund erstreckt sich rings um den vorderen Umfang des Kopfes, und beide Kiefer sind mit Bändern langer, zugespitzter Zähne bewaffnet, die nach innen geneigt sind und derart niedergedrückt werden können, dass sie einem gegen den Magen zu gleitenden Gegenstande kein Hinderniss bieten, aber sein Herausschlüpfen aus dem Munde verhüten. Die Brust- und Bauchflossen sind so gegliedert, dass sie die Functionen von Füssen übernehmen und der Fisch

im Stande ist, sich auf dem Meeresgrunde fortzubewegen oder vielmehr zu gehen, wo er sich gewöhnlich im Sande oder zwischen Seepflanzen verbirgt. Rings um seinen Kopf und auch längs des Körpers trägt die Haut gefranste Anhänge, welche kurzen Aesten von Seepflanzen gleichen; eine Bildung, welche im Vereine mit der ausserordentlichen Fähigkeit, die Körperfärbung

Fig. 236. Ein junger Seeteufel.

der seiner Umgebung ähnlich zu machen, den Fisch in hohem Grade dabei unterstützt, sich an Orten zu verstecken, welche er sich wegen der vorhandenen Futtermenge auswählt. Um die Organisation dieser Geschöpfe mit Beziehung auf ihre Bedürfnisse vollkommen zu machen, sind dieselben mit drei langen, längs der Mitte des Kopfes angebrachten Fäden versehen, welche in Wirklichkeit die abgelösten und modificirten drei ersten Stacheln der vorderen Rückenflosse sind. Der in der Oeconomie des Seeteufels wichtigste Faden ist der erste, der am längsten ist, in ein Läppchen endigt und nach jeder Richtung bewegt werden kann. Der Seeteufel, wie viele andere mit ähnlichen Anhängen versehene Fische, spielt mit diesem Faden wie mit einer Lockspeise, Fische anlockend, welche, sobald sie hinreichend nahe sind, einfach dadurch verschlungen werden, dass der Seeteufel plötzlich seinen Rachen öffnet. Sein Magen ist in ausserordentlichem Grade ausdehnbar und nicht selten wurden aus demselben Fische herausgenommen, die ebenso gross und schwer waren wie ihr Räuber. Die deutsche Art erreicht eine Länge von mehr als fünf Fuss; Exemplare von drei Fuss sind gemein. Baird berichtet, dass der Laich derselben Art als eine schwimmende Schleimschichte von einigen 60 bis 100 Quadratfuss beobachtet wurde.

Ceratias. Kopf und Körper sehr zusammengedrückt und erhöht; Mundspalte weit, fast vertical. Augen sehr klein. Zähne in den Kiefern raspelförmig, niederdrückbar; Gaumen zahnlos. Haut mit zahlreichen Dornen bedeckt. Die

stachelige Rückenflosse ist auf eine oder zwei lange, isolirte Stacheln reducirt, der erste auf der Mitte des Kopfes, der zweite auf dem Rücken. Die zweite Rücken- und die Afterflosse kurz; Schwanzflosse sehr lang. Keine Bauchflossen; Brustflossen sehr kurz. $2^1/_2$ Kiemen. Skelet weich und faserig.

Sechs Arten, alle Tiefseefische.

Himantolophus. Kopf und Körper zusammengedrückt und erhöht; Mundspalte weit, schräg. Augen sehr klein. Zähne der Kiefer raspelförmig, niederdrückbar; Gaumen zahnlos. Haut mit zerstreut liegenden, kegelförmigen Höckern. Die stachelige Rückenflosse ist auf einen einzigen Tentakel auf dem Kopfe reducirt. Die weiche Rückenflosse, Afterflosse, Schwanzflosse und die Brustflosse kurz. Bauchflossen keine. Zwei und zwei halbe Kiemen. Skelet weich und faserig.

Es ist dies eine andere Tiefseeform, bisher in sehr wenigen Exemplaren im nördlichen Eismeere und im mittleren atlantischen Ocean gefunden. Der einzelne Tentakel ist an seinem Ende mit vielen langen Fäden besetzt und trägt überdem ein Leuchtorgan. Tief schwarz.

Melanocetus. Kopf und Körper zusammengedrückt; Kopf sehr gross; Mundspalte ausserordentlich weit, vertical. Augen sehr klein. Zähne der Kiefer raspelförmig, niederdrückbar. Haut glatt. Die stachelige Rückenflosse ist auf einen einzigen, auf dem Kopfe stehenden Faden reducirt. Die weiche Rückenflosse und die Afterflosse kurz. Keine Bauchflossen. $2^1/_2$ Kiemen.

Man kennt zwei Arten aus dem atlantischen Ocean: Melanocetus murrayi und Melanocetus johnsonii, die in Tiefen von 360 bis

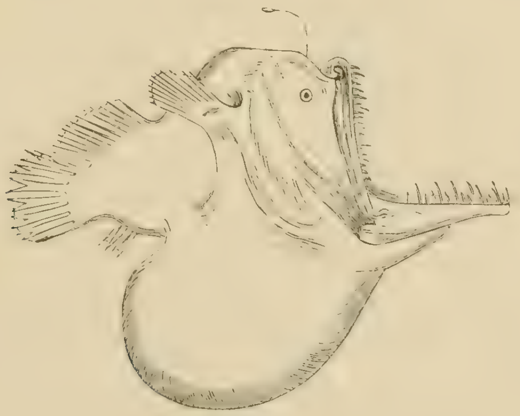

Fig. 237. Melanocetus johnsonii.

2450 Faden erhalten wurden. Das abgebildete Exemplar war nicht ganz vier Zoll lang und enthielt in seinem Magen, spiralig zu einem Ball zusammengerollt, einen Scopeliden, der $7^1/_2$ Zoll in der Länge und einen in der Tiefe mass.

Oneirodes. Ein Tiefseefisch aus dem nördlichen Eismeere, der sich von dem vorhergehenden durch den Besitz eines zweiten isolirten Rückenflossenstrahles auf dem Rücken unterscheidet.

Antennarius. Kopf sehr gross, hoch, zusammengedrückt; Mundspalte vertical oder fast vertical, von mässiger Weite. Kiefer und Gaumen mit raspelförmigen Zähnen bewaffnet. Auge klein. Körper nackt oder mit winzigen Stacheln bedeckt; gewöhnlich mit Tentakeln. Die stachelige Rückenflosse ist auf drei isolirte Stacheln reducirt, deren vorderer in einen ober der Schnauze liegenden Tentakel umgewandelt ist. Die weiche Rückenflosse von mässiger Länge; Afterflosse kurz. Bauchflossen vorhanden.

Die Fische dieser Gattung sind pelagisch und werden oft zwischen den Wendekreisen, mitten im Ocean, gefunden, vorzüglich in Meerestheilen mit schwimmender Vegetation; nicht selten findet man Individuen weit von ihren heimischen Breiten, durch Strömungen an die Küsten Norwegens und Neuseelands getrieben. Ihr Schwimmvermögen ist ein sehr unvollkommenes. In der Nähe der Küste verstecken sie sich zwischen Korallen, Steinen oder Tang, sich mittelst ihrer armähnlichen Brustflossen am Grunde festhaltend. Ihre Färbung ist ihren Umgebungen so ähnlich, dass es kaum möglich ist, den Fisch von einem mit Vegetation überwachsenen Stein oder einer Koralle zu unterscheiden. Die Art und Weise, in welcher sie ihre Beute anlocken und ergreifen, ist offenbar dieselbe wie bei Lophius. Die ausserordentliche Verbreitung einiger der Arten, welche sowohl den atlantischen als den indo-pacifischen Ocean bewohnen, ist die Folge ihrer Gewohnheit, sich an schwimmende Gegenstände anzuklammern. Beinahe alle Arten sind lebhaft gefärbt, aber die Vertheilung der verschiedenen Farben variirt ausserordentlich. Diese Fische werden nicht gross und wahrscheinlich niemals länger als zehn Zoll. Von den Ichthyologen wurde eine grosse Menge von Arten unterschieden, wahrscheinlich jedoch kennt man gegenwärtig nicht mehr als 20. Die auf Seite 196 abgebildete Art (Antennarius caudomaculatus) ist im Rothen Meere gemein und kommt wahrscheinlich auch in anderen Theilen des indischen Oceans vor.

Brachionichthys und Saccarius sind verwandte Gattungen aus Südaustralien, Tasmanien und Neuseeland.

Chaunax. Kopf sehr gross, niedergedrückt; Mundspalte weit, fast vertical; Auge klein; raspelförmige Zähne in den Kiefern und auf dem Gaumen. Die Haut mit winzigen Stacheln bedeckt. Die stachelige Rückenflosse ist auf einen kleinen Tentakel über der Schnauze reducirt; die weiche Rückenflosse von mässiger Länge; Afterflosse kurz; Bauchflossen vorhanden.

Ein Tiefseefisch (Chaunax pictus) von gleichmässig fleischfarbigem Aussehen; bisher bei Madeira, Japan und den Fidjiinseln in einer Tiefe von 215 Faden gefunden.

Malthe. Vorderer Theil des Körpers sehr breit und niedergedrückt. Der vordere Theil der Schnauze ist in einen mehr oder weniger hervorragenden Fortsatz ausgezogen, unter welchem sich ein in eine Höhlung zurückziehbarer Tentakel befindet. Kiefer und Gaumen mit sammtartigen Zähnen. Haut mit zahlreichen, kegelförmigen Hervorragungen. Weiche Rücken- und Afterflosse sehr kurz. Kiemenöffnung oben in der Achselhöhle; Kiemen $2^1/_2$.

Obgleich der Schnauzententakel an der Unterseite der Schnauzenvorragung liegt, muss er doch als Homologon eines Rückenflossenstachels betrachtet werden. Bei einigen der vorigen Gattungen, Oneirodes und Chaunax, ist der erste Rückenflossenstachel so weit vorne an die Schnauze

gerückt, dass er mit den Zwischenkieferfortsätzen in Verbindung tritt und die Lage des Schnauzententakels ist bei Malthe nur ein weiterer Schritt vorwärts, für denselben speciellen Zweck, zu welchem der erste Rückenflossenstachel in dieser Familie verwendet wird, nämlich zur Erlangung der Nahrung. Bei Malthe ist er offenbar ein Tastorgan. Diese Gattung gehört den amerikanischen Küsten des atlantischen Oceans an; Malthe vespertilio ist eine tropische, Malthe cubifrons eine angeblich nördliche Art.

Halieutaea. Kopf ausserordentlich gross, niedergedrückt, an seinem Umfange nahezu kreisrund. Mundspalte weit, horizontal. Kiefer mit kleinen, raspelförmigen Zähnen; Gaumen glatt. Vorderkopf mit einer queren Knochenbrücke, unter welcher sich ein, in eine Höhlung zurückziehbarer Tentakel (Dorsalstachel) befindet. Körper und Kopf mit kleinen, sternförmigen Stacheln bedeckt. Weiche Rücken- und Afterflosse sehr kurz. Kiemenöffnung oben in der Achselhöhle; Kiemen $2^1/_2$.

Ein Küstenfisch (Halieutaea stellata) von China und Japan. Häufig getrocknet in chinesischen Insectenschachteln zu finden.

Diese Gattung scheint im atlantischen Ocean durch Halieutichthys von Cuba und Dibranchus, der in einer Tiefe von 360 Faden an der Küste Westafrikas im Schleppnetze gefangen wurde, repräsentirt zu werden; letztere Gattung besitzt nur zwei Kiemen. Eine andere Gattung, mit grossen zerstreuten Höckern bedeckt, Aegaeonichthys, wurde jüngst aus Neuseeland beschrieben.

XIII. Familie: Cottidae.

Körperform länglich, fast walzenförmig. Mundspalte seitlich. Gebiss schwach, gewöhnlich in sammtartigen Bändern. Einige Kopfknochen sind bewaffnet und eine knöcherne Stütze verbindet den Praeopercularstachel mit dem Infraorbitalring. Zwei Rückenflossen (selten eine), in welchen der stachelige Theil weniger entwickelt ist als der weiche und als die Afterflosse. Bauchflossen brustständig, mit fünf oder weniger weichen Strahlen.

Die Fische dieser Familie sind von geringer Grösse, schlechte Schwimmer und leben gewöhnlich auf dem Grunde in der Nähe der Küsten beinahe aller arktischen, gemässigten und tropischen Meere. Nur wenige leben im Süsswasser. Sie ziehen seichtes dem tiefen Wasser vor und man kennt nur wenige Tiefseeformen dieser Familie (Cottunculus, Cottus bathybius). Fossile Vertreter gibt es nur wenige: zwei oder drei Arten von Trigla, andere, von dem allgemeinen Aussehen der Gattung Cottus, waren mit Ctenoidschuppen bedeckt und werden daher einer besonderen Gattung, Lepidocottus, zugewiesen; sie stammen aus tertiären Bildungen.

Cottus. Kopf breit, niedergedrückt, vorne gerundet; Körper fast walzenförmig, hinten zusammengedrückt. Unbeschuppt; Seitenlinie vorhanden. Brustflossen abgerundet, einige oder alle Strahlen einfach. Kiefer und Pflugschar mit sammtartigen Zähnen; keine Gaumenzähne.

Die »Seescorpione« oder »Kaulköpfe« sind kleine Fische von den Küsten und aus den Süsswässern der nördlichen, gemässigten Zone. Man kennt einige 40 Arten; die Mehrzahl lebt in der nördlichen Hälfte der gemässigten Zone. An der Küste sowohl, als auch in Flüssen, ziehen sie felsigen oder steinigen Grund dem schlammigen vor; zwischen den Steinen versteckt liegend, lauern sie auf ihre Beute, welche aus kleinen Krustenthieren und anderen Wasserthieren besteht. Der gemeine, europäische Kaulkopf (Cottus gobio) wird beinahe in allen geeigneten Süsswässern von Nord- und Mitteleuropa, besonders in kleinen Wasserläufen, angetroffen und erstreckt sich bis Nordasien. Andere Süsswasserarten kommen in Nordamerika und Nordasien in Menge vor. Cottus scorpius und Cottus bubalis, die gemeinen, europäischen, marinen Arten, verbreiteten sich über den atlantischen Ocean bis an die amerikanischen Küsten. Das Männchen soll zur Aufnahme des Laiches aus Seepflanzen und Steinen ein Nest bauen und seine Nachkommen ängstlich bewachen und vertheidigen. Der Stachel im Winkel des Praeoperculums, der bei der Mehrzahl der Süsswasserarten einfach ist, ist bei marinen häufig mit accessorischen Fortsätzen bewaffnet und geweihförmig.

Centridermichthys unterscheidet sich von Cottus durch den Besitz von Zähnen auf den Gaumenbeinen.

Man kennt elf Arten, mit derselben Verbreitung wie Cottus, aber in Europa und Nordwestasien fehlend.

Icelus. Kopf gross, an den Kiemendeckeln und dem Nacken bewaffnet; Körper mit einer dorsalen Reihe von Knochenplatten von dem Nacken bis zur Basis der Schwanzflosse; Seitenlinie mit knöchernen Höckern; zerstreute Schuppen an den Seiten und dem Bauche. Bauchflossen brustständig, mit weniger als fünf Strahlen. Keine Brustflossenfäden. Sammtartige Zähne in den Kiefern, auf der Pflugschar und den Gaumenbeinen.

Vertritt Cottus im hohen Norden; Icelus hamatus ist auf Spitzbergen und Grönland gemein und wurde unter 81° 44′ n. B. massenhaft gefunden.

Platycephalus. Kopf breit, stark niedergedrückt, mehr oder weniger mit Stacheln bewaffnet; Körper hinter dem Kopfe niedergedrückt, gegen den Schwanz zu fast walzenförmig, mit Ctenoidschuppen bedeckt. Zwei Rückenflossen; der erste Stachel von den anderen isolirt. Bauchflossen brustständig, doch von der Basis der Brustflossen ziemlich entfernt. Sammtartige Zähne in den Kiefern, auf der Pflugschar und den Gaumenbeinen.

Man kennt etwa 40 Arten, von denen einige eine Länge von zwei Fuss erreichen. Diese Gattung vertritt im tropischen indischen Ocean die

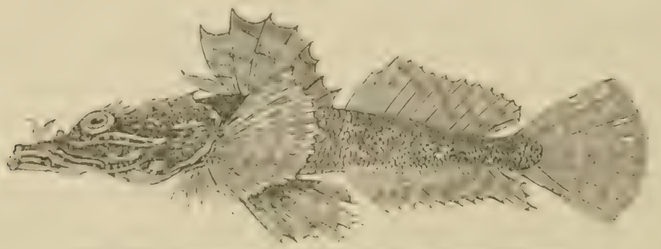

Fig. [illegible]. Platycephalus cirrhonasus, von Port Jackson.

Cotti der arktischen und die Notothenia e der antarktischen Zone. Gleich diesen leben sie in seichtem Wasser auf dem Grunde, im Sande verborgen, dessen Färbungen die ihres Körpers angepasst sind. Daher sind sie bei Koralleninseln, welche von grossen Tiefen umgeben sind, sehr selten, während die Anzahl der Arten an vielen Punkten der seichten australischen Küsten eine ziemlich beträchtliche ist. Ihre starken und langen Bauchflossen sind ihnen bei der Ortsbewegung von grossem Nutzen. Platycephalus insidiator ist einer der gemeinsten indischen und australischen Fische und an zwei schrägen, schwarzen Bändern an dem oberen und unteren Schwanzflossenlappen leicht zu erkennen.

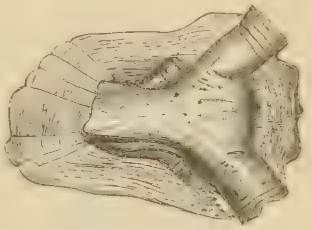

Fig. 239. Schuppe von der Seitenlinie des Platycephalus cirrhonasus.

Hoplichthys, ähnlich Platycephalus, hat aber den Rücken und die Seiten des Körpers mit knöchernen, stacheligen Platten bedeckt. Keinen getrennten Rückenflossenstachel.

Eine Art, Hoplichthys langsdorffii, ist an den Küsten Japans gemein und wird häufig von den Chinesen in trockenem Zustande in ihre Insectenschachteln gesteckt.

Trigla. Kopf parallelepipedisch, mit vollständig knöcherner Oberfläche und Seiten, da das vergrösserte Infraorbitale die Wange bedeckt. Zwei Rückenflossen. Drei freie Brustflossenstrahlen. Sammtartige Zähne. Schwimmblase gewöhnlich mit seitlichen Muskeln, oft in zwei Seitenhälften abgetheilt. Die Arten lassen sich in drei Gruppen bringen:

1. *Keine Gaumenzähne; Schuppen ausserordentlich klein, mit Ausnahme jener der Seitenlinie: Trigla.*
2. *Keine Gaumenzähne; Schuppen von mässiger Grösse: Lepidotrigla.*
3. *Gaumenzähne vorhanden: Prionotus.*

Man kennt beiläufig 40 Arten von „Knurrhähnen" aus tropischen und gemässigten Zonen. Sie sind zu gut bekannt, um eine detaillirte Beschreibung

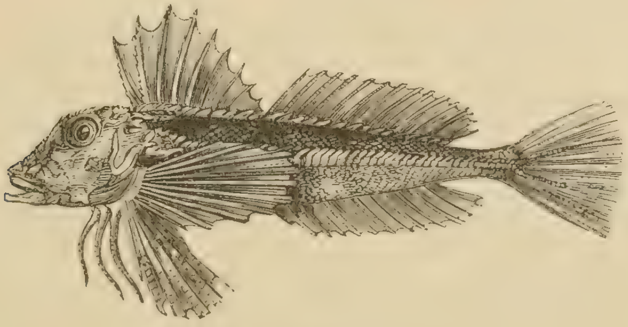

Fig. 240. Trigla pleuracanthica.

zu erfordern; einer ihrer Hauptcharaktere besteht in den drei freien, fingerartigen Brustflossenanhängen, welche sowohl als Bewegungs- als auch als Tastorgane dienen, und welche mit starken Nerven versehen werden, wie bereits oben (Seite 81) bemerkt wurde. Die Flossen sind oft

schön gezeichnet, vorzüglich die Innenseite der langen und breiten Brustflossen, welche dem Lichte am meisten ausgesetzt ist, wenn der Fisch mit flügelartig ausgebreiteten Brustflossen an der Oberfläche des Wassers schwimmt. Der grunzende Laut, den die Knurrhähne hervorbringen, wenn man sie aus dem Wasser nimmt, wird durch das Entweichen von Gas aus der Schwimmblase durch den offenen Luftgang erzeugt. Die Knurrhähne werden allgemein gegessen; sieben Arten kommen an den nordeuropäischen Küsten vor: Der rothe Knurrhahn (Trigla pini), der gestreifte Knurrhahn (Trigla lineata), die Seeschwalbe (Trigla hirundo), der graue Knurrhahn (Trigla gurnardus), Bloch's Knurrhahn (Trigla cuculus), der Hornfisch (Trigla lyra) und der langflossige Knurrhahn (Trigla obscura oder Trigla lucerna). Merkwürdiger Weise passiren die europäischen Arten den atlantischen Ocean nur selten. Die amerikanischen Arten gehören hauptsächlich der Gruppe Prionotus an.

Fig. 241. Schild von der Seitenlinie der Trigla pleuracanthica.

Es gehören noch einige andere Gattungen zu dieser Familie; wir führen sie der Vollständigkeit wegen hier an, nämlich: Bunocottus vom Cap Horn; Rhamphocottus, Triglops von dem arktischen Nordamerika; Podabrus, Blepsias, Nautichthys, Scorpaenichthys, Hemilepidotus, Artedius aus dem nördlichen stillen Meere; Ptyonotus aus dem Ontariosee; Polycaulus aus indischen Meeren; Bembras aus dem japanischen Meere.

XIV. Familie: Cataphracti.

Form des Körpers langgestreckt, fast walzenförmig. Gebiss schwach. Körper mit knöchernen, gekielten Schuppen oder Platten vollständig gepanzert. Eine knöcherne Stütze verbindet den Winkel des Praeoperculums mit dem Infraorbitalring. Bauchflossen bruständig.

Meeresfische, zum Theile pelagisch, einige bathybial. Petalopteryx aus der Kreide des Libanon soll mit Dactylopterus Aehnlichkeit haben.

Agonus. Kopf und Körper kantig, mit Knochenplatten bedeckt. Zwei Rückenflossen; keine Brustflossenanhänge. Kleine Zähne in den Kiefern.

Kleine Fische aus den nördlichen Theilen der gemässigten Zone, sich bis in das nördliche Eismeer ausbreitend; die Gattung tritt wieder auf der südlichen Halbkugel an der Küste von Chile auf. Von den elf bekannten Arten ist eine (Agonus cataphractus) an den nördlichen Küsten Europas nicht selten.

Aspidophoroides, von Grönland, hat eine sehr ähnliche Körperform, besitzt aber nur eine kurze Rückenflosse.

Siphagonus. Mit in eine lange Röhre vorgezogener Schnauze, wie ein Syngnathus; Kinn vorragend, mit einer Bartel.

Aus der Behringsstrasse und von Japan.

Peristethus. Kopf parallelepipedisch, mit vollkommen knöcherner Oberseite und Seiten; jedes Praeorbitale zu einem langen, flachen Fortsatze, der über

die Schnauze vorragt, verlängert. Körper mit grossen Knochenplatten gepanzert. Eine ununterbrochene Rückenflosse oder zwei Rückenflossen, von denen die zweite die stärker entwickelte ist. Zwei freie Brustflossenanhänge. Keine Zähne; Unterkiefer mit Barteln.

Eigenthümlich geformte Fische von ziemlich geringer Grösse, aus dem Mittelmeere, den wärmeren Theilen des atlantischen und dem indischen Ocean; von den elf bekannten Arten wurde nur eine im stillen Meere, bei den Sandwichinseln, gefunden. Die europäische Art ist Peristethus cataphractum. Sie sind nicht gemein und bewohnen grössere Tiefen als die Knurrhähne, mit denen sie bezüglich der Lebensweise Vieles gemein haben.

Dactylopterus. Kopf parallelepipedisch, mit vollkommen knöcherner Oberseite und Seiten; Scapula und Winkel des Praeoperculums in lange Stacheln ausgezogen. Körper mit stark gekielten Schuppen von mässiger Grösse; keine Seitenlinie. Zwei Rückenflossen, die zweite nicht viel länger als die erste; Brustflossen sehr lang, ein Flugorgan, mit abgelöstem und kürzerem, oberen Theile. Körnige Zähne in den Kiefern; keine auf dem Gaumen. Schwimmblase in zwei seitliche Hälften getheilt, jede mit einem grösseren Muskel.

Von „Flughähnen“ sind nur drei Arten bekannt, die im Mittelmeere, im tropischen atlantischen Ocean und im indo-pacifischen Meere in grossen

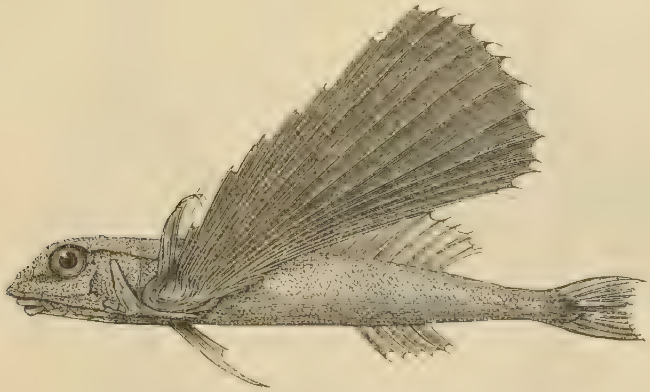

Fig. 242. Dactylopterus volitans.

Mengen vorkommen. Sie und die echten fliegenden Fische (Exocoetus) sind die einzigen Fische, die im Stande sind, mittelst ihrer langen Brustflossen flugähnliche Sprünge aus dem Wasser zu machen und den Namen „fliegende Fische“ verdienen. Sie sind viel schwerer und erreichen eine bedeutendere Grösse als die Exocoeti, Exemplare von 18 Zoll Länge sind nicht selten. Wenn sie jung sind, sind ihre Brustflossen viel kürzer und sind sie in Folge dessen nicht im Stande, sich aus dem Wasser zu erheben (Cephalacanthus).

Die Wirbelsäule zeigt eine eigenthümliche Verschmelzung der vorderen Wirbel, welche eine einfache Röhre bilden, wie bei Fistularia.

Wir schieben hier einen Anhang zu dieser Abtheilung ein, die kleine Familie der Pegasidae, deren natürliche Verwandtschaften noch nicht klargelegt sind, welche aber in einigen ihrer Charaktere den Cataphracti ähneln.

XV. Familie: Pegasidae.

Körper gänzlich mit Knochenplatten bedeckt, welche auf dem Rumpfe unbeweglich miteinander verbunden und am Schwanze beweglich verbunden sind. Keine Bartfäden. Der Rand des Oberkiefers wird von den Zwischenkiefern und ihrer häutigen Verlängerung gebildet, welche sich nach abwärts bis zu dem Ende der Maxillaria erstreckt. Kiemendeckel von einer grossen Platte, welche dem Operculum, Praeoperculum und Suboperculum homolog ist, gebildet; Interoperculum ein langer, zarter, unter der Kiemenplatte verborgener Knochen. Ein rudimentärer Kiemenhautstrahl. Die Kiemenplatte ist mit dem Isthmus durch eine schmale Haut verbunden; Kiemenöffnungen eng, vor der Basis der Brustflossen. Kiemen vier, blättchenförmig. Nebenkiemen und Schwimmblase fehlen. Eine kurze Rücken- und Afterflosse, einander gegenüberstehend. Bauchflossen vorhanden. Eierstocksäcke geschlossen.

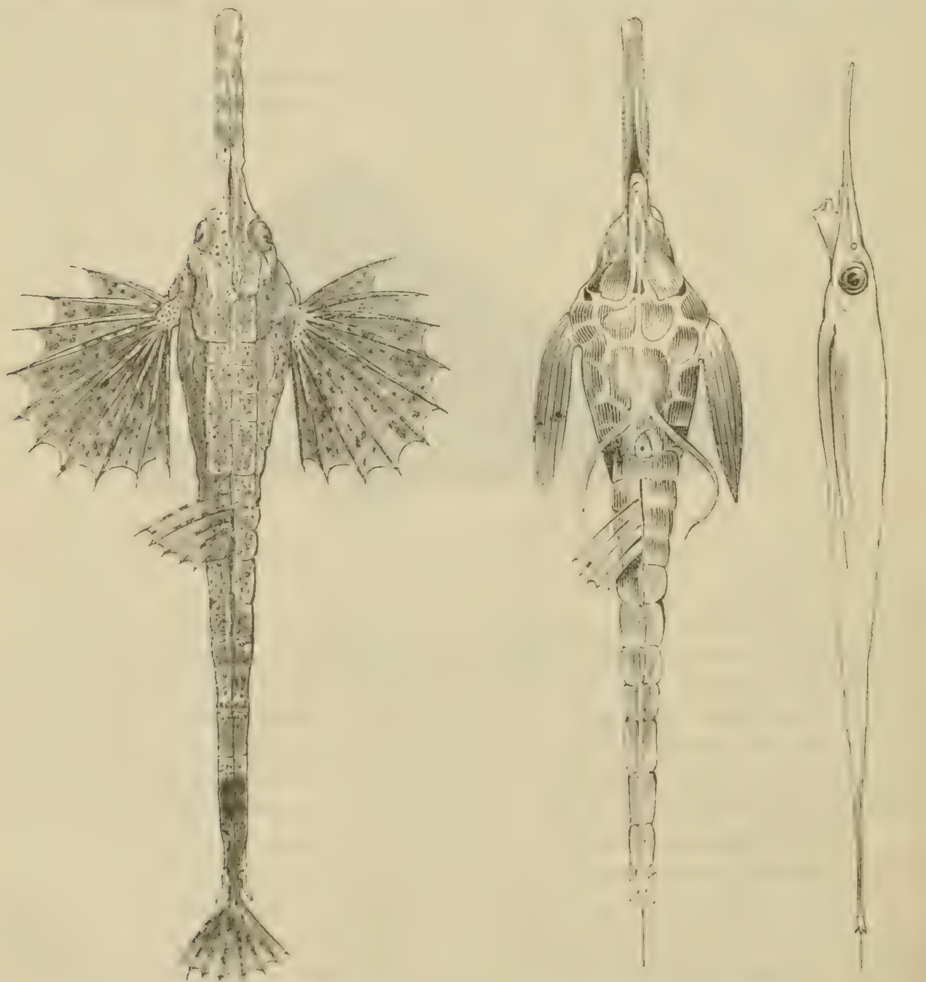

Fig. 243—245. Pegasus natans von oben, von unten und von der Seite.

Man kennt nur eine Gattung, Pegasus. Seine Brustflossen sind breit, horizontal, lang; aus einfachen Strahlen zusammengesetzt, von denen einige manchmal stachelig sind. Bauchflossen ein- oder zweistrahlig. Oberer Theil der Schnauze in einen kürzeren oder längeren Fortsatz vorgezogen. Mund unterständig, zahnlos. Suborbitalring wohl entwickelt, mit dem Kiemendeckel eine Naht bildend. Wirbel in geringer Zahl, dünn; keine Rippen. Man kennt vier Arten, von denen zwei von kürzerer und die zwei anderen von längerer Gestalt sind. Die ersteren sind Pegasus draconis, im indischen Ocean gemein, und Pegasus volans, der oft von den Chinesen in die Insectenschachteln gesteckt wird, welche sie zum Verkaufe anfertigen. Die zwei langgestreckten Arten, Pegasus natans (Fig. 244) und Pegasus lancifer, stammen von den chinesischen und australischen Küsten her. Sie sind sämmtlich sehr kleine Fische, welche wahrscheinlich auf sandigen Untiefen in der Nähe der Küste leben.

IX. Abtheilung: Acanthopterygii gobiiformes.

Die stachelige Rückenflosse oder der stachelige Theil der Rückenflosse ist stets vorhanden, kurz, entweder aus biegsamen Stacheln zusammengesetzt oder viel weniger entwickelt als der weiche; die weiche Rückenflosse und die Afterflosse von gleicher Ausdehnung. Keine knöcherne Stütze für den Winkel des Praeoperculums. Bauchflossen brustständig oder kehlständig, wenn überhaupt vorhanden, aus einem Stachel und fünf, selten vier, weichen Strahlen zusammengesetzt. Eine hervorragende Afterpapille.

Küstenfische, meistens ausschliessliche Meeresbewohner, einige jedoch besuchen süsse Gewässer und leben in solchen.

I. Familie: Discoboli.

Körper dick oder länglich, nackt oder höckerig. Zähne klein. Bauchflossen mit einem Stachel und fünf Strahlen, welche alle rudimentär sind und die knöcherne Stütze einer runden Scheibe bilden, welche von einem häutigen Saume umgeben ist. Kiemenspalten eng, indem die Kiemenhäute an dem Isthmus befestigt sind.

Fleischfressende Fische, am Grunde der Küsten nördlicher Meere lebend. Durch ihre Bauchscheibe werden sie befähigt, sich sehr fest an Felsen anzuhalten.

Cyclopterus. Körper dick, kurz, mit einer klebrigen, höckerigen Haut bedeckt. Kopf gross, Schnauze kurz. Sammtartige Zähne in den Kiefern, keine auf dem Gaumen. Skelet weich, mit nur wenigen erdigen Bestandtheilen.

Man kennt drei Arten von Lumpfischen aus der nördlichen gemässigten und der arktischen Zone. Die gemeine nordeuropäische und nordamerikanische Art, Cyclopterus lumpus (Fig. 246), ist auch unter dem Namen „See-

hase; bekannt. Er erreicht eine Länge von 24 Zoll, ist aber gewöhnlich viel kleiner. Es ist schwierig, ihn von irgend einem Gegenstande zu entfernen, an den er sich einmal mittelst seiner Saugscheibe angeheftet hat. Seine Haut ist so dick, dass sie die erste Rückenflosse mehr oder minder voll-

Fig. 246. Cyclopterus lumpus. *a* Bauchscheibe.

ständig verbirgt; sie ist mit rauhen Höckern bedeckt, von denen die grösseren in vier Reihen längs jeder Seite des Körpers angeordnet sind. Bei jungen Exemplaren fehlen diese Höcker. Die arktische Art, Cyclopterus spinosus, hat grosse, kegelförmige Platten auf dem Kopfe und dem Körper,

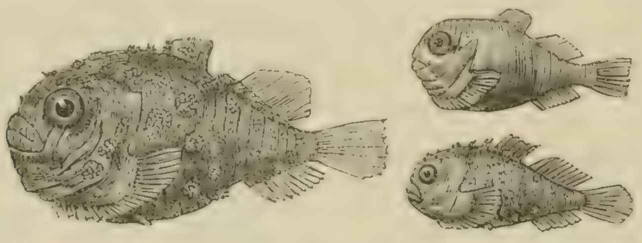

Fig. 247. Junge von Cyclopterus spinosus, aus dem nördlichen Eismeere, natürliche Grösse.

jede Platte mit einem Stachel in der Mitte. Auch bei dieser Art sind die Jungen nackt, indem die Platten nur allmälig in der Form von Höckergruppen erscheinen. Ihre Entwickelung ist eine unregelmässige, da junge Exemplare derselben Grösse ganz nackt oder höckerig sein können. Diese Art erstreckt sich bis über den 81° n. Br.

Liparis. *Körper fast walzenförmig, in eine mehr oder weniger lockere nackte Haut eingehüllt: Kopf breit, stumpf. Das Infraorbitale ist hinten griffelförmig, gegen rückwärts bis zum Rande des Praeoperculums reichend. Eine Rückenflosse mit schwachen, biegsamen Strahlen. Sammtartige Zähne in den Kiefern, keine auf dem Gaumen.*

Kleine Fische von den nördlichen Küsten der gemässigten Zone, sich bis über den nördlichen Polarkreis ausbreitend. Man kennt neun Arten, von denen zwei (Liparis lineatus und Liparis montagni) an den britischen Küsten vorkommen. Einige Arten, wie auch das verwandte Geschlecht Paraliparis, dem die Bauchflossen fehlen, leben in grosser Tiefe.

II. Familie: Gobiidae.

Körper langgestreckt, nackt oder beschuppt. Zähne gewöhnlich klein, manchmal mit Hundszähnen. Die stachelige Rückenflosse oder der stachelige Theil der Rückenflosse ist weniger entwickelt und aus biegsamen Stacheln zusammengesetzt; Afterflosse ähnlich gebildet wie die weiche Rückenflosse. Manchmal sind die Bauchflossen zu einer Scheibe verschmolzen. Kiemenspalte mehr oder weniger eng, indem die Kiemenhäute an dem Isthmus befestigt sind.

Kleine, fleischfressende Küstenfische, von denen sich viele im Süsswasser acclimatisirt haben. Sie sind ausserordentlich zahlreich, sowohl was die Arten als auch was die Individuen anbelangt, und werden an den Küsten oder in der Nähe derselben in allen gemässigten und tropischen Regionen gefunden. Geologisch treten sie zuerst in der Kreide auf.

Gobius. Körper beschuppt. Zwei Rückenflossen, die vordere gewöhnlich mit sechs biegsamen Stacheln. Bauchflossen verschmolzen, eine Scheibe bildend, welche nicht mit dem Bauche verwachsen ist. Kiemenspalte vertical, mässig weit.

Die »Meergrundeln« sind über alle gemässigten und tropischen Küsten, und vorzüglich an letzteren massenhaft, verbreitet. Es wurden beinahe 300 Arten beschrieben. Sie leben vorzüglich an felsigen Küsten, sich mittelst ihrer Bauchflossen in beinahe jeder möglichen Stellung fest an einen Felsen anheftend und so der Gewalt der Wogen trotzend. Viele Arten scheinen sich

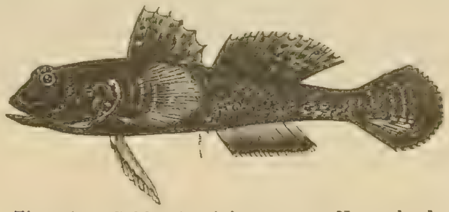

Fig. 218. Gobius lentiginosus, von Neuseeland.

daran zu ergötzen, in der Brandung des sich am Ufer brechenden Wassers pfeilschnell von Platz zu Platz zu schiessen. Andere leben in ruhigem Brackwasser und nicht wenige haben sich vollkommen im Süsswasser, vorzüglich in Seen, acclimatisirt. Die Männchen einiger Arten bauen Nester für die Eier, welche sie eifersüchtig bewachen, und selbst noch einige Zeit, nachdem die Jungen ausgeschlüpft sind, vertheidigen. Mehrere Arten findet man an den nördlichen Küsten Europas: Gobius niger, paganellus, auratus, minutus, ruthensparri. Fossile Arten dieser Gattung wurden im Monte Bolca gefunden.

Eine sehr kleine Meergrundel, Latrunculus pellucidus, an einigen Localitäten der britischen Inseln und anderen Theilen Europas gemein, ist durch ihren durchscheinenden Körper, den weiten Mund und die einreihige Bezahnung ausgezeichnet. Nach R. Collett bietet sie einige sehr merkwürdige Eigenthümlichkeiten. Sie lebt nur ein Jahr und ist das erste Beispiel eines einjährigen Wirbelthieres. Sie laicht im Juni und Juli, die Jungen schlüpfen im August aus, und die Fische erreichen ihre volle Grösse vom October bis zum December. In diesem Stadium sind die Geschlechter

einander vollkommen gleich, indem beide sehr kleine Zähne und schwache Kiefer besitzen. Im April verlieren die Männchen die kleinen Zähne, welche durch sehr lange und starke ersetzt werden, die Kiefer selbst werden stärker. Die Zähne des Weibchens werden nicht gewechselt. Im Juli und August sterben alle Erwachsenen ab und im September ist nur die Brut zu finden.

Es gibt mehrere andere Gattungen, die mit Gobius nahe verwandt sind, wie Euctenogobius, Lophiogobius, Doliichthys, Apocryptes, Evorthodus, Gobiosoma und Gobiodon (mit unbeschupptem Körper), Triaenophorichthys.

Sicydium. Körper mit ziemlich kleinen Ctenoidschuppen bedeckt. Mundspalte nahezu horizontal, mit vorragendem Oberkiefer; Lippen sehr dick; die Unterlippe gewöhnlich mit einer Reihe winziger. horniger Zähne. Eine Reihe zahlreicher kleiner Zähne im Oberkiefer, dem Zahnfleische eingepflanzt und gewöhnlich beweglich; der Unterkiefer mit einer Reihe kegelförmiger, weit voneinander stehender Zähne. Zwei Rückenflossen, die vordere mit sechs biegsamen Stacheln. Bauchflossen verschmolzen, eine kurze, dem Bauche mehr oder minder angewachsene Scheibe bildend.

Kleine Süsswasserfische, welche die Flüsse und Bäche der Inseln des tropischen indo-pacifischen Oceans bewohnen. Man kennt etwa zwölf Arten: eine kommt in Westindien vor. Lentipes von den Sandwichinseln ist mit Sicydium verwandt.

Periophthalmus. Körper mit Ctenoidschuppen von geringer oder mässiger Grösse bedeckt. Mundspalte nahezu horizontal, mit etwas längerem Oberkiefer. Augen sehr dicht beieinander, unmittelbar unter dem Oberprofile, hervorragend, aber zurückziehbar, mit einem wohl entwickelten, äusseren Augenlide. Zähne kegelförmig, vertical, in beiden Kiefern. Zwei Rückenflossen, die vordere mit biegsamen Stacheln; Schwanzflosse mit schrägem, unterem Rande; Basis der Brustflossen frei, mit starken Muskeln. Bauchflossen mehr oder weniger verschmolzen. Kiemenspalten eng.

Die Fische dieser Gattung, und der nahe verwandten Boleophthalmus, sind an den Küsten des tropischen indo-pacifischen Oceans, besonders

Fig. 249. Periophthalmus koelreuteri.

an den mit Schlamm oder Tang bedeckten Theilen ausserordentlich gemein. Während der Ebbe verlassen sie das Wasser und jagen nach kleinen Krustenthieren und anderen kleinen Thieren, welche sich auf dem von dem zurückweichenden Wasser unbedeckten Strande herumtreiben. Mit Hilfe ihrer starken Brust- und Bauchflossen und ihres Schwanzes hüpfen sie frei über den Grund und entrinnen durch rasche Sprünge nahender Gefahr. Der eigenthümliche Bau

ihrer Augen, welche sehr beweglich sind und weit aus ihren Höhlen hervorgetrieben werden können, befähigt sie sowohl in der Luft als im Wasser zu sehen; wenn die Augen zurückgezogen sind, werden sie durch ein häutiges Augenlid geschützt. Diese Fische fehlen in den östlichen Theilen des stillen und auf der amerikanischen Seite des atlantischen Oceans; merkwürdig genug jedoch, erscheint eine Art an der westafrikanischen Küste wieder. Man kennt beiläufig sieben Arten (einschliesslich Boleophthalmus); Periophthalmus koelreuteri (Fig. 250) ist einer der gemeinsten Fische des indischen Oceans.

Eleotris. Körper beschuppt; Augen von mässiger Grösse, seitlich, nicht vorstehend. Zähne klein. Zwei Rückenflossen, die vordere gewöhnlich mit sechs Stacheln. Bauchflossen nicht verschmolzen, obgleich dicht nebeneinander stehend, mit einem Stachel und fünf Strahlen.

Man kennt etwa 60 Arten aus den Tropen, nur einige wenige breiten sich bis in die gemässigte Zone aus. Was ihre Gestalt betrifft, wiederholen

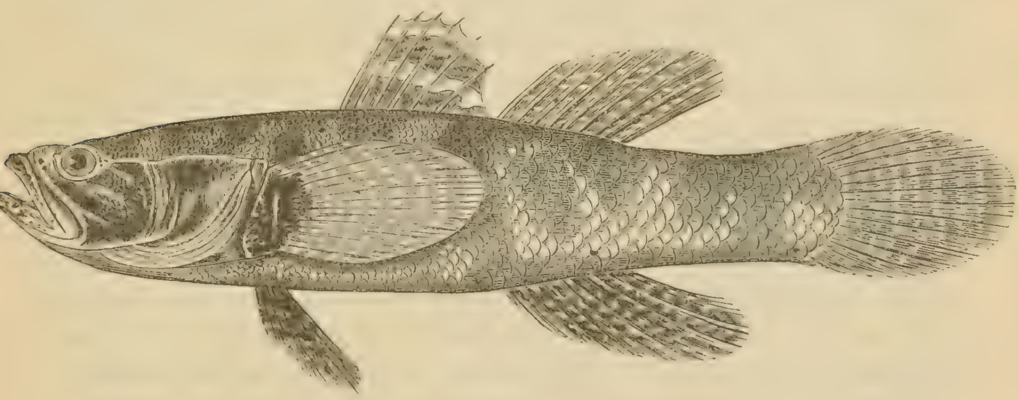

Fig. 250. Eleotris von Westafrika.

sie beinahe alle bei den Meergrundeln beobachteten Modificationen, von denen sie sich nur dadurch unterscheiden, dass sie die Bauchflossen nicht verwachsen haben. Im Ganzen sind sie etwas grösser als die Meergrundeln und gehören mehr dem Süsswasser als der See an, einige von ihnen kommen in den Bächen der Inseln des indo-pacifischen und atlantischen Oceans massenhaft vor. Andere sind selbst bis in die Binnenwässer des afrikanischen Continentes vorgedrungen.

Trypauchen. Körper langgestreckt, mit winzigen Schuppen bedeckt; Kopf zusammengedrückt, mit einer tiefen Höhlung an jeder Seite über dem Kiemendeckel. Zähne klein, in einem Bande. Eine Rückenflosse, der stachelige Theil aus sechs Stacheln zusammengesetzt; Rücken- und Afterflosse ununterbrochen in die Schwanzflosse übergehend, Bauchflossen verschmolzen.

Kleine Fische von eigenthümlichem Aussehen, von den ostindischen Küsten. Drei Arten, von denen Trypauchen vagina gemein ist.

Callionymus. Kopf und Vordertheil des Körpers niedergedrückt, der Rest walzenförmig, nackt. Schnauze zugespitzt, mit enger, horizontaler Mundspalte und mit weit vorstreckbarem Oberkiefer. Augen ziemlich gross, mehr oder weniger nach oben gerichtet. Zähne sehr klein, Gaumen glatt. Ein starker Stachel im

Winkel des Praeoperculums. Zwei Rückenflossen, die vordere mit drei oder vier biegsamen Stacheln; Bauchflossen fünfstrahlig, weit voneinander entfernt. Kiemenspalten sehr eng, gewöhnlich auf ein Loch in der oberen Seite des Kiemendeckels reducirt.

Die Leyerfische sind kleine und gewöhnlich schön gefärbte Meeresfische, Bewohner der Küsten der gemässigten Zone der alten Welt; die geringere Zahl der Arten lebt in tropischen Theilen des indo-pacifischen Oceans, und diese scheinen zu etwas grösseren Tiefen herabzusteigen als die Küstenarten der nördlichen Halbkugel. Secundäre Geschlechtsmerkmale sind bei beinahe allen Arten entwickelt, indem die geschlechtsreifen Männchen die Flossenstrahlen zu Fäden verlängert und die Flossenhäute hell gezeichnet haben. An den europäischen Küsten ist eine Art (Callionymus draco) sehr gemein. Man kennt beiläufig 30 Arten, von denen viele den Praeopercularstachel mit Fortsätzen oder Widerhaken bewaffnet haben. Vulsus ist mit Callionymus verwandt.

Andere zu dieser Familie gehörende Gattungen sind: Benthophilus aus dem caspischen Meere; Amblyopus, Orthostomus, Platyptera, Luciogobius, Oxymetopon und vielleicht Oxuderces.

X. Abtheilung: Acanthopterygii blenniiformes.

Körper niedrig, fast walzenförmig oder zusammengedrückt, langgestreckt. Rückenflosse sehr lang; der stachelige Theil der Rückenflosse, wenn deutlich zu erkennen, ist sehr lang, so gut entwickelt wie der weiche, oder noch viel mehr; manchmal besteht die ganze Flosse nur aus Stacheln; Afterflosse mehr oder weniger lang; Schwanzflosse fast abgestutzt oder abgerundet; wenn überhaupt vorhanden.

Bauchflossen brustständig oder kehlständig, wenn vorhanden.

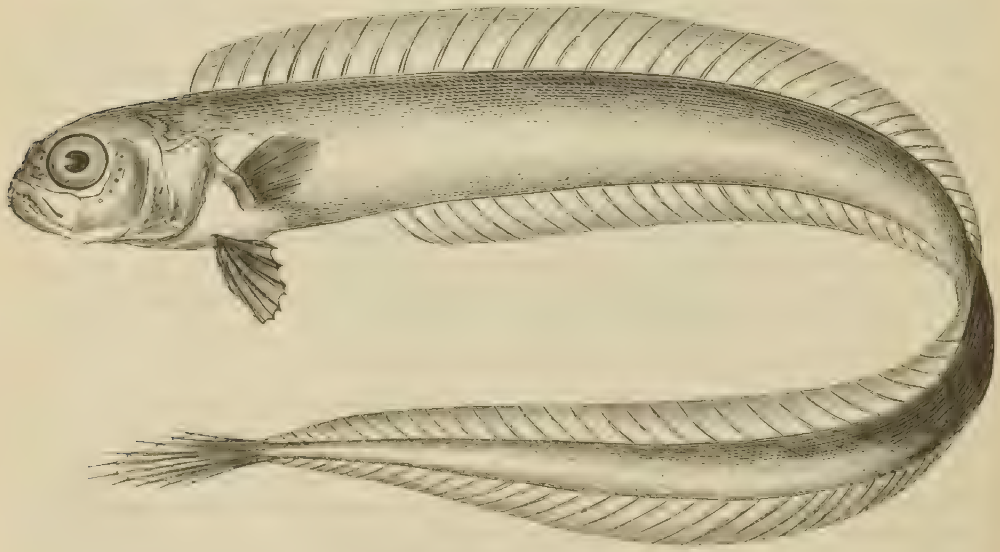

Fig. 251. Cepola rubescens.

I. Familie: Cepolidae.

Körper sehr langgestreckt, zusammengedrückt, mit sehr kleinen Cycloidschuppen bedeckt; Augen ziemlich gross, seitlich. Zähne von mässiger Grösse. Keine knöcherne Stütze für den Winkel des Praeoperculums. Eine sehr lange Rückenflosse, welche, gleich der Afterflosse, aus weichen Strahlen zusammengesetzt ist. Bauchflossen bruständig, aus einem Stachel und fünf Strahlen bestehend. Kiemenspalte weit. Schwanzwirbel ausserordentlich zahlreich.

Die »Bandfische« (Cepola) sind kleine Meeresfische, welche hauptsächlich der Fauna der nördlichen gemässigten Zone angehören; im indischen Ocean erstreckt sich die Gattung südwärts bis Pinang. Die europäische Art (Cepola rubescens, Fig. 251) wird in vereinzelten Exemplaren an der britischen Küste angetroffen, ist aber in gewissen Jahren wieder seltener als in anderen. Diese Fische sind von einer beinahe gleichförmigen rothen Färbung.

II. Familie: Trichonotidae.

Körper langgestreckt, fast walzenförmig, mit Cycloidschuppen von mässiger Grösse bedeckt. Augen nach aufwärts gerichtet. Zähne in sammtartigen Bändern. Keine Knochenstütze für den Winkel des Praeoperculums. Eine lange Rückenflosse mit einfachen, gegliederten Strahlen und ohne einen stacheligen Theil; Afterflosse lang. Bauchflossen kehlständig, mit einem Stachel und fünf Strahlen. Kiemenspalte sehr weit. Die Zahl der Schwanzwirbel die der Bauchwirbel bedeutend übersteigend.

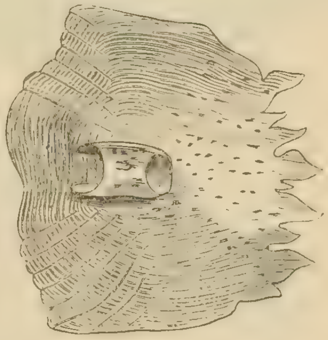

Fig. 252. Schuppe von der Seitenlinie von Hemerocoetes acanthorhynchus, mit zerrissenem Rande.

Kleine Meeresfische, nur zwei Gattungen angehörend, Trichonotus (setigerus) aus indischen Meeren, einige der vorderen Rückenflossenstrahlen zu Fäden verlängert; und Hemerocoetes (acanthorhynchus) von Neuseeland, manchmal weit draussen im Meere an der Oberfläche gefunden.

Fig. 253. Trichonotus setigerus.

III. Familie: Heterolepidotidae.

Körper länglich, zusammengedrückt, beschuppt; Augen seitlich; Mundspalte seitlich; Gebiss schwach. Der Winkel des Praeoperculums durch eine Knochenstütze mit dem Infraorbitalring verbunden. Rückenflosse lang, mit gleich entwickeltem, stacheligem und weichem Theile; Afterflosse langgestreckt. Bauchflossen brustständig, mit einem Stachel und fünf Strahlen.

Kleine Küstenfische, charakteristisch für die Fauna des nördlichen stillen Meeres, einige Arten sowohl auf der amerikanischen als auch auf

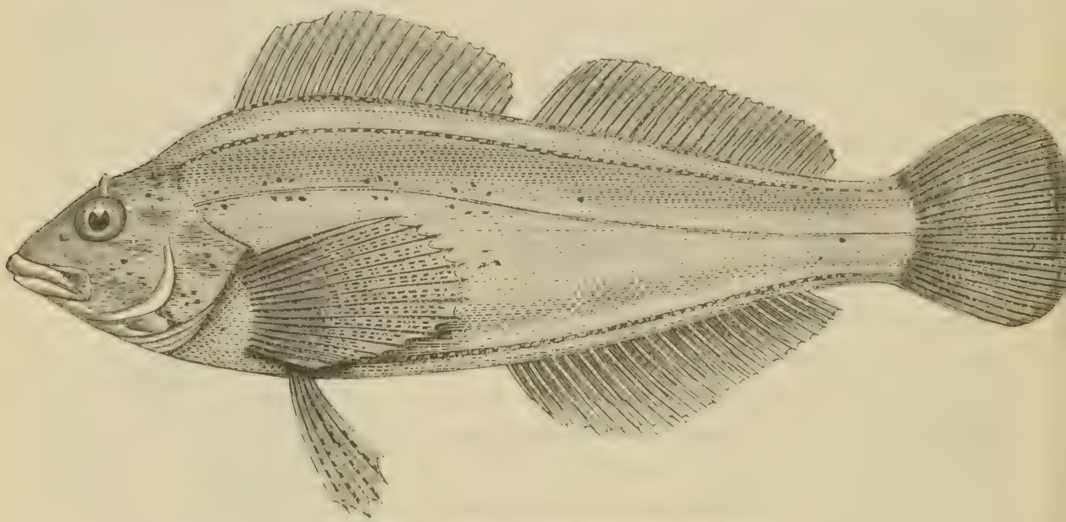

Fig. 254. Chirus hexagrammus, von Japan.

der asiatischen Seite vorkommend. Sie wurden verschiedenen Gattungen zugezählt, als:

Chirus, *der durch das Vorhandensein mehrerer Seitenlinien ausgezeichnet ist;*
Ophiodon, *mit nur einer Seitenlinie, Cycloidschuppen und leicht bewaffnetem Praeoperculum;*
Agrammus, *mit nur einer Seitenlinie, Ctenoidschuppen und unbewaffnetem Praeoperculum; und*
Zaniolepis, *mit einer Seitenlinie und winzigen, kammförmigen Schuppen*, und endlich *Anoplopoma*.

IV. Familie: Blenniidae.

Körper langgestreckt, niedrig, mehr oder weniger walzenförmig, nackt oder mit Schuppen, die gewöhnlich klein sind, bedeckt. Eine, zwei oder drei Rückenflossen nehmen beinahe die ganze Länge des Rückens ein; der stachelige Theil, wenn überhaupt deutlich, ist ebenso sehr entwickelt wie der weiche, oder noch mehr; manchmal besteht die ganze Flosse aus Stacheln; Afterflosse lang. Bauchflossen kehlständig, aus wenigen Strahlen zusammengesetzt, und manchmal rudimentär oder gänzlich fehlend. Nebenkiemen gewöhnlich vorhanden.

Küstenformen von grosser, generischer Mannigfaltigkeit, welche massen-

haft in allen gemässigten und tropischen Meeren vorkommen. Einige Arten haben sich im Süsswasser acclimatisirt und viele bewohnen Brackwasser. Mit sehr wenigen Ausnahmen sind sie sehr klein, und einige der kleinsten Fische gehören der Familie der „Schleimfische“ an. Eines der wichtigsten charakteristischen Merkmale der Schleimfische ist die Bauchflosse, welche von weniger als fünf Strahlen gebildet wird und kehlständig ist. Die Schleimfische haben dies mit vielen Gadoiden gemein, und es ist manchmal schwierig, zu entscheiden, zu welcher dieser beiden Familien ein Fisch zu zählen sei. In solchen zweifelhaften Fällen kann das Vorhandensein von Nebenkiemen (welche den Gadoiden fehlen) behilflich sein.

Bei vielen Schleimfischen haben die Bauchflossen aufgehört, eine Function zu haben und werden rudimentär oder fehlen sogar gänzlich. Bei anderen haben die Bauchflossen, obgleich zu cylindrischen Griffeln reducirt, eine bestimmte Verrichtung und werden als Organe der Ortsbewegung benützt, mit deren Hilfe sich der Fisch rasch über den Grund hinbewegt.

Die fossilen Formen sind kaum bekannt; Pterygocephalus vom Monte Bolca scheint ein Blennioide gewesen zu sein.

Anarrhichas. Körper langgestreckt, mit rudimentären Schuppen; Schnauze ziemlich kurz; Mundspalte weit; starke, kegelförmige Zähne in den Kiefern, jene an den Seiten mit mehreren zugespitzten Höckern; ein zweireihiges Band grosser Mahlzähne auf dem Gaumen. Rückenflosse lang, mit biegsamen Stacheln; Schwanzflosse getrennt. Keine Bauchflossen. Kiemenspalten weit.

Der „Seewolf“ (Anarrhichas lupus) ist ein riesiger Schleimfisch, der eine Länge von mehr als sechs Fuss erreicht. Mit seinen ausserordentlich starken, höckerigen Zähnen vermag er die härtesten Schalen von Krustenthieren oder Weichthieren, welche er gierig frisst, zu zermalmen. Er ist ein Bewohner der nördlichen Meere, gleich zwei anderen verwandten Arten, welche alle von den Bewohnern Islands und Grönlands als Speise geschätzt werden. Zwei andere Arten von Seewölfen kommen in den entsprechenden Breiten des nördlichen stillen Meeres vor.

Fig. 255. Zähne des Seewolfes, Anarrhichas lupus.

Blennius. Körper mässig langgestreckt, nackt; Schnauze kurz. Eine einzige Rückenflosse, ohne abgetrennten Theil; Bauchflossen kehlständig, von einem Stachel und zwei Strahlen gebildet. Mundspalte eng; eine einzige Reihe unbeweglicher Zähne in den Kiefern; gewöhnlich ein gebogener Zahn hinter dieser Reihe in beiden Kiefern, oder in dem unteren. Ein mehr oder minder entwickelter Tentakel über der Augenhöhle. Kiemenspalte weit.

Man kennt etwa 40 Arten von Blennius (im engeren, generischen Sinne) aus der nördlichen, gemässigten Zone, dem tropischen atlantischen Ocean, Tasmanien und dem Rothen Meere. Im tropischen indischen Ocean aber fehlen sie fast gänzlich und werden durch andere verwandte Gattungen ersetzt. Drei in der Nähe der Sandwichinseln gefundenen Arten, sind von dem amerikanischen Festlande in das stille Weltmeer eingewandert. Sie leben gewöhnlich an der Küste oder hängen sich an schwimmende Gegenstände

an, einige Arten führen eine pelagische Lebensweise und verbergen sich in schwimmenden Seepflanzen, zwischen denen sie sogar ihre Art fortpflanzen. Alle Arten gewöhnen sich leicht an Süsswasser und einige (Blennius vulgaris) haben sich vollständig in Binnenseen acclimatisirt. Gemeine europäische Arten sind Blennius gattorugine (eine Länge von zwölf Zoll erreichend), Blennius ocellaris, Blennius galerita und Blennius pholis, der gemeine »Schleimfisch«.

Chasmodes ist eine mit Blennius verwandte Gattung, von den atlantischen Küsten des gemässigten Nordamerika.

Petroscirtes. Körper mässig langgestreckt, nackt. Schnauze gewöhnlich kurz. Eine einzige Rückenflosse; Bauchflossen aus zwei oder drei Strahlen be-

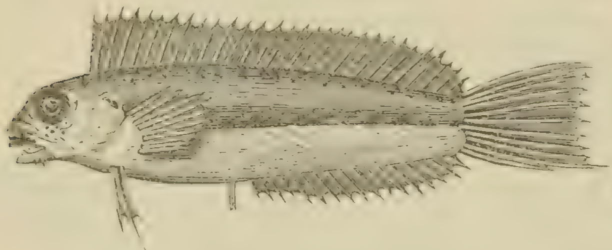

Fig. 256. Petroscirtes bankieri, von Hongkong.

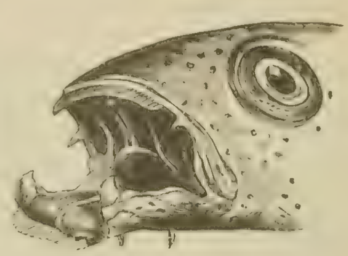

Fig. 257. Gebiss desselben, vergrössert.

stehend. Mundspalte eng; eine einzige Reihe unbeweglicher Zähne in den Kiefern; ein starker, gebogener Hundszahn hinter dieser Reihe, der des Unterkiefers viel stärker als der des oberen. Kopf manchmal mit Tentakeln. Kiemenöffnung auf eine schmale Spalte über der Wurzel der Brustflosse reducirt.

Dreissig Arten aus dem tropischen indo-pacifischen Ocean, von geringer Grösse.

Salarias. Körper mässig langgestreckt, nackt; Schnauze kurz, mit querer Mundspalte; eine Reihe zahlreicher kleiner Zähne in den Kiefern, im Gaumen eingepflanzt und beweglich; gewöhnlich ein gebogener Hundszahn an jeder Seite des Unterkiefers, hinter der Reihe kleiner Zähne. Rückenflosse ununterbrochen, manchmal durch einen mehr oder weniger tiefen Einschnitt in zwei Theile getheilt, ohne abgetrennten vorderen Theil. Bauchflossen mit zwei oder drei Strahlen. Ein Tentakel über der Augenhöhle. Kiemenspalten weit.

Man kennt 60 Arten aus der tropischen Zone, die sich nordwärts bis Madeira, südwärts bis Chile und Tasmanien ausbreiten. Bei gewissen Individuen einiger Arten ist ein longitudinaler Hautkamm entwickelt; allen jungen Individuen fehlt er, und bei einigen anderen Arten fehlt er immer. Merkwürdiger Weise ist dieser Kamm nicht immer ein Geschlechtsmerkmal, wie man nach Analogie glauben sollte, wenigstens bei einigen Arten ist er bei beiden Geschlechtern entwickelt. Geschlechtsreife Männchen jedoch haben gewöhnlich höhere Rückenflossen und eine intensivere und buntere Färbung als Weibchen und unreife Männchen, was auch bei Blennius der Fall ist.

Clinus. Körper mässig langgestreckt, mit kleinen Schuppen bedeckt; Schnauze ziemlich kurz; ein schmales Band oder eine Reihe kleiner Zähne in den Kiefern und auf dem Gaumen. Rückenflosse aus zahlreichen Stacheln und einigen weichen Strahlen gebildet, ohne einen abgetrennten vorderen Theil; zwei After-

flossenstacheln. Bauchflossen mit zwei oder drei Strahlen. Ein Tentakel über der Augenhöhle. Kiemenspalte weit.

Dreissig Arten von den Küsten des tropischen Amerikas und der südlichen gemässigten Zone. Drei andere Gattungen sind mit Clinus nahe verwandt, nämlich Cristiceps und Cremnobates, bei denen die drei vorderen Rückenflossenstacheln von dem Reste der Flosse abgelöst sind, und Tripterygium mit drei deutlichen Rückenflossen, von denen die beiden vorderen stachelig sind. Die Arten dieser Gattungen sind ebenso zahlreich wie jene von Clinus und kommen in vielen Theilen tropischer Meere und im Mittelmeere vor und sind besonders in Südaustralien und Neuseeland gut vertreten.

Stichaeus. Körper langgestreckt, mit sehr kleinen Schuppen bedeckt; Seitenlinie mehr oder weniger deutlich, manchmal mehrere Seitenlinien. Schnauze kurz; sehr kleine Zähne in den Kiefern und gewöhnlich auf dem Gaumen. Rückenflosse lang, nur aus Stacheln gebildet. Bauchflossen mit zwei oder drei Strahlen. Schwanzflosse deutlich. Kiemenspalten ziemlich weit.

Kleine Fische von den Küsten in der Nähe des nördlichen Polarkreises sich südwärts bis an die Küsten Japans und Skandinaviens ausbreitend. Zehn Arten.

Blenniops. Körper mässig langgestreckt, mit sehr kleinen Schuppen bedeckt; keine Seitenlinie. Schnauze kurz; kleine Zähne in den Kiefern, keine auf dem Gaumen. Rückenflosse lang, nur aus Stacheln gebildet. Bauchflossen mit einem Stachel und drei Strahlen. Schwanzflosse deutlich. Kiemenspalten von mässiger Weite, die Kiemenhäute quer über den Isthmus miteinander verschmelzend.

Eine schöne, aber nicht gemeine Schleimfischart (Blenniops ascanii), von den britischen und skandinavischen Küsten.

Centronotus. Körper langgestreckt, mit sehr kleinen Schuppen bedeckt; keine Seitenlinie. Schnauze kurz; kleine Zähne in den Kiefern, keine auf dem Gaumen. Rückenflosse lang, nur von Stacheln gebildet. Keine oder rudimentäre Bauchflossen; Schwanzflosse getrennt. Kiemenspalten von mässiger Weite, Kiemenhäute verschmelzend.

Man kennt zehn Arten von den nördlichen Küsten; südwärts verbreitet sich die Gattung bis zu den Küsten Frankreichs, New-Yorks, Californiens und Japans. Centronotus gunellus oder der »Butterfisch« ist an den nordeuropäischen Küsten gemein. Apodichthys ist mit Centronotus verwandt, aber die verticalen Flossen sind verschmolzen und ein sehr langer, ausgehöhlter, federähnlicher Stachel liegt in einer Tasche vor der Afterflosse verborgen. Der Stachel steht offenbar in irgend einer Weise mit den Geschlechtsorganen in Verbindung, da eine Furche von der Mündung des Eileiters zu der Rinne des Stachels führt. Eine Art von der pacifischen Küste Nordamerikas. Xiphidion ist eine andere, nahe verwandte Gattung von derselben Localität.

Cryptacanthodes. Körper sehr langgestreckt, nackt, mit einer einzigen Seitenlinie. Kopf mit wohl entwickeltem schleimführendem Systeme. Auge ziemlich klein. Kegelförmige Zähne in den Kiefern, auf der Pflugschar und den Gaumenbeinen. Eine nur aus Stacheln gebildete Rückenflosse; Schwanzflosse mit der Rücken- und Afterflosse in Verbindung. Keine Bauchflossen. Kiemenspalte von mässiger Weite mit an dem Isthmus befestigten Kiemenhäuten.

Eine Art (Cryptacanthodes maculatus) von den atlantischen Küsten Nordamerikas.

Pataecus. Körper länglich, vorne erhöht; Schnauze kurz, mit fast verticalem Vorderprofile; winzige Zähne in den Kiefern und auf der Pflugschar.

Fig. 258. Pataecus fronto.

Rückenflosse mit starken, vorderen Stacheln, mit der Schwanzflosse zusammenhängend; keine Bauchflossen. Kiemenspalten weit.

Drei Arten dieser merkwürdigen Form sind von Süd- und Westaustralien bekannt.

Zoarces. Körper langgestreckt, mit rudimentären Schuppen; kegelförmige Zähne in den Kiefern. Rückenflosse lang, mit einer Vertiefung auf dem Schwanze, die aus einer Reihe von Stacheln gebildet ist, welche viel kürzer als die Strahlen sind. Keine anderen Flossenstacheln. Keine getrennte Schwanzflosse. Bauchflossen kurz, von drei oder vier Strahlen gebildet. Kiemenspalten weit.

Man kennt zwei Arten, eine von der europäischen und die andere von der nordamerikanischen Seite des atlantischen Oceans. Die erstere, Zoarces viviparus, ist unter dem Namen »Aalmutter« wohl bekannt; wie ihr Name andeutet, bringt sie lebendige Junge zur Welt. Diese sind zur Zeit ihrer Geburt bereits so entwickelt, dass sie sofort nach dem Ausschlüpfen mit äusserster Beweglichkeit umherschwimmen. Ein Weibchen bringt manchmal nicht weniger als 200 bis 300 Junge zur Welt, und der Bauch der Mutter ist vor der Geburt so ausgedehnt, dass man denselben nicht berühren kann, ohne das Ausschlüpfen von Jungen zu bewirken. Vollständig erwachsene Individuen sind beiläufig zwölf Zoll lang, aber die amerikanische Art (Zoarces anguillaris) erreicht eine Länge von zwei oder drei Fuss.

Andere Gattungen der Familie der Schleimfische sind: Blennophis, Nemophis, Plagiotremus, Neoclinus, Cebidichthys, Myxodes, Heterostichus, Dictyosoma, Lepidoblennius, Dactyloscopus, Gunellichthys, Urocentrus, Stichaeopsis, Sticharium, Notograptus, Pholidichthys und Pseudoblennius.

V. Familie: Acanthoclinidae.

Körper langgestreckt, niedrig, zusammengedrückt, mit kleinen Schuppen bedeckt. Eine Rückenflosse, beinahe die ganze Länge des Rückens einnehmend und hauptsächlich aus Stacheln zusammengesetzt. Afterflosse lang, mit zahlreichen Stacheln. Bauchflossen kehlständig, nur aus wenigen Strahlen bestehend.

Aus dieser Familie ist nur ein Fisch bekannt (Acanthoclinus littoreus), ein kleiner Schleimfisch, der an der Küste Neuseelands massenhaft vorkommt.

VI. Familie: Mastacembelidae.

Körper langgestreckt, aalförmig, mit sehr kleinen Schuppen bedeckt. Kiefer lang, aber wenig beweglich. Rückenflosse sehr lang, der vordere Theil aus zahlreichen kurzen, isolirten Stacheln bestehend; Afterflosse vorne mit Stacheln. Keine Bauchflossen. Der Schultergürtel ist nicht an dem Schädel aufgehängt. Kiemenspalten auf einen Schlitz an dem unteren Theile der Kopfseite reducirt.

Für die indische Region charakteristische und beinahe auf dieselbe beschränkte Süsswasserfische. Der Bau des Mundes und des Kiemenapparates, die Trennung des Schultergürtels von dem Schädel, das Fehlen der Bauchflossen, die Anatomie der Bauchorgane, liefern einen hinreichenden Beweis dafür, dass diese Fische acanthopterygische Aale sind. Der Oberkiefer endigt in einem zugespitzten, beweglichen Anhang, der concav und unten

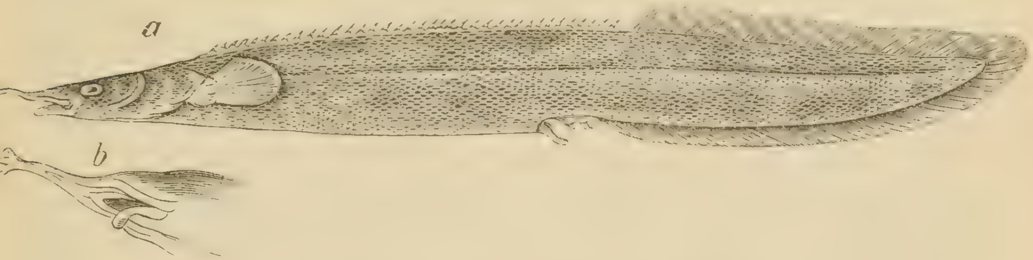

Fig. 259. *a* Mastacembelus argo aus Siam, *b* dessen Kopf, von unten.

quergestreift bei Rhynchobdella und ohne Querstreifen bei Mastacembelus ist, den einzigen zwei Gattungen dieser Familie. Man kennt 13 Arten, von denen Rhynchobdella aculeata, Mastacembelus pancalus und Mastacembelus armatus ausserordentlich gemein sind, und der letzte eine Länge von zwei Fuss erreicht. Ausserhalb dieser Region vorkommende Arten sind Mastacembelus aleppensis aus Mesopotamien und Syrien, und Mastacembelus cryptacanthus, Mastacembelus marchei und Mastacembelus niger aus Westafrika.

XI. Abtheilung: Acanthopterygii mugiliformes.

Zwei Rückenflossen, mehr oder weniger voneinander entfernt; die vordere ziemlich kurz, der hinteren ähnlich oder aus schwachen Stacheln zusammengesetzt. Bauchflossen mit einem Stachel und fünf Strahlen, bauchständig.

I. Familie: Sphyraenidae.

Körper langgestreckt, fast walzenförmig, mit kleinen Cycloidschuppen bedeckt; Seitenlinie ununterbrochen. Mundspalte weit, mit starken Zähnen bewaffnet. Auge seitlich, von mässiger Grösse. Wirbel 24.

Diese Familie besteht aus nur einer einzigen Gattung, Sphyraena, gewöhnlich »Barracudas« genannt, grossen, gefrässigen Fischen aus den

tropischen und subtropischen Meeren, welche die Nähe der Küste mehr lieben als die hohe See. Sie werden acht Fuss lang und 40 Pfund schwer; Individuen von solcher Grösse werden Badenden gefährlich. Sie werden allgemein gegessen, manchmal jedoch (vorzüglich in Westindien) nimmt ihr Fleisch giftige Eigenschaften an, wenn sie sich von kleineren giftigen Fischen, besonders gewissen Clupeoiden, genährt haben. Siebenzehn Arten.

Die Barracudas lebten bereits zur Tertiärzeit, ihre Ueberreste werden häufig im Monte Bolca gefunden. Einige andere fossile Gattungen lebten zusammen mit ihnen, da man sie aber nur aus Kiefern und Zähnen oder Wirbeln kennt, so kann ihre Stellung im Systeme nicht genau bestimmt werden; so Sphyraenodus und Hypsodon aus der Kreide von Lewes und dem Londoner Thon von Sheppey. Der amerikanische Portheus ist mit Hypsodon verwandt. Noch eine andere merkwürdige Gattung aus der Kreide, Saurocephalus, wurde zu dieser Familie gerechnet[1]).

II. Familie: Atherinidae.

Körper mehr oder weniger langgestreckt, fast walzenförmig, mit Schuppen von mässiger Grösse bedeckt; Seitenlinie undeutlich. Mundspalte mässig weit, mit schwachem Gebisse. Auge seitlich, gross oder mässig gross. Kiemenspalten weit. Wirbel sehr zahlreich.

Kleine fleischfressende Fische, die Meere der gemässigten und tropischen Zonen bewohnend; viele besuchen das Süsswasser und einige haben sich gänzlich in demselben acclimatisirt. Diese Familie scheint im Monte Bolca durch Mesogaster vertreten gewesen zu sein.

Atherina. Zähne sehr klein; Schuppen cycloid. Die erste Rückenflosse ist kurz und gänzlich von der zweiten getrennt. Schnauze stumpf, mit gerader, schräger, bis zum vorderen Augenrande oder über diesen hinaus reichender Mundspalte.

Die Atherinen sind Küstenfische, welche zu grossen Schwärmen vereinigt leben, welche Gewohnheit auch die im Süsswasser acclimatisirten Arten beibehalten haben. Sie überschreiten selten die Länge von sechs Zoll, werden aber nichtsdestoweniger als Speise geschätzt. Wegen ihrer allgemeinen Aehnlichkeit mit dem echten Stint werden sie oft fälschlich so genannt, lassen sich aber immer leicht an ihrer kleinen, ersten, stacheligen Rückenflosse erkennen. Die Jungen sammeln sich, einige Zeit nachdem sie ausgeschlüpft sind, in dichten Massen und in fast unglaublichen Mengen. Die Bewohner der Mittelmeerküsten Frankreichs nennen diese frisch ausgeschlüpften Atherinen »Nonnat« (Ungeborene). Man kennt einige 30 Arten, von denen Atherina presbyter, hepsetus, mocho und boyeri an den europäischen Küsten vorkommen.

Atherinichthys von Atherina durch die mehr oder weniger vorgezogene Schnauze unterschieden, auch reicht die Mundspalte gewöhnlich nicht bis zur Augenhöhle.

[1]) Die systematische Verwandtschaft dieser ausgestorbenen Gattungen ist sehr dunkel. Cope stellt sie mit anderen (z. B. Protosphyraena, welche eine schwertförmige Verlängerung des Ethmoideums besitzt) in eine besondere Familie, Saurodontidae: siehe »Vertebrata of the Cretaceous Formations of the West«, 1875.

Diese Atherinen kommen vorzüglich an den Küsten und in den Süsswässern Australiens und Südamerikas vor. Von den 20 bekannten Arten erreichen einige eine Länge von 18 Zoll und ein Gewicht von mehr als einem Pfund. Alle werden als Speise hoch geschätzt; der berühmteste aber ist der »Pesce Rey« aus Chili (Atherinichthys laticlavia).

Tetragonurus. Körper ziemlich langgestreckt, mit stark gekielten und gestreiften Schuppen bedeckt. Die erste Rückenflosse besteht aus zahlreichen schwachen Stacheln und setzt sich bis zur zweiten fort. Unterkiefer erhöht, mit convexem Zahnrande und mit zusammengedrückten, dreieckigen, ziemlich kleinen Zähnen in einer einzigen Reihe bewaffnet.

Dieser höchst merkwürdige Fisch wird häufiger im Mittelmeere als im atlantischen Ocean angetroffen, immerhin aber selten. Von seiner Lebensweise ist nichts bekannt; wenn er jung ist, ist er einer jener Fische, die die Quallen begleiten, und muss daher als eine pelagische Form angesehen werden. Wahrscheinlich steigt er, in einer späteren Lebensperiode, zu grösseren Tiefen hinab und kommt nur des Nachts an die Oberfläche. Er wird 18 Zoll lang.

III. Familie: Mugilidae.

Körper mehr oder weniger länglich und zusammengedrückt, mit Cycloidschuppen von mässiger Grösse bedeckt; keine Seitenlinie. Mundspalte eng oder mässig weit, ohne oder mit schwachen Zähnen. Auge seitlich, von mässiger Grösse. Kiemenspalte weit. Die vordere Rückenflosse aus vier steifen Stacheln zusammengesetzt. 24 Wirbel.

Die »Meeräschen« bewohnen in zahlreichen Arten und in grossen Mengen die Küsten der gemässigten und tropischen Zonen. Sie besuchen häufig brackische Gewässer, in welchen sie eine reichliche Nahrung finden, die hauptsächlich aus organischen, mit Schlamm oder Sand vermischten Stoffen besteht; um zu verhindern, dass grössere Körper in den Magen, oder durch die Kiemenöffnungen hindurchgleiten, haben diese Fische die Organe des Schlundes zu einem Seihapparat umgestaltet. Sie nehmen eine Menge von Sand oder Schlamm ein und nachdem sie dieselbe eine Zeit lang zwischen den Schlundknochen verarbeitet haben, werfen sie den gröbsten und unverdaulichen Theil desselben wieder aus. Die oberen Schlundknochen haben eine ziemlich unregelmässige Gestalt; sie sind leicht gewölbt, mit nach der Schlundhöhle gerichteter Convexität, vorne immer schmäler zulaufend und hinten breit. Sie sind mit einer dicken, weichen Haut überzogen, welche, wenigstens an seinem inneren, hinteren Theile, weit über den Rand des Knochens reicht; diese Haut ist ganz mit winzigen, hornigen Wimpern besetzt. Der Schlundknochen ruht auf einer grossen Fettmasse, die ihm einen hohen Grad von Elasticität verleiht. Zwischen dem vorderen Theile des Schlundknochens und dem Basaltheile der Kiemenbogen befindet sich ein sehr geräumiger Sinus venosus. Eine andere Fettmasse, von elliptischer Form, nimmt die Mitte der Decke des Schlundes zwischen den beiden Schlundknochen ein. Jeder Kiemenbogen ist an jeder Seite, seiner ganzen Länge nach, mit einer Reihe dicht nebeneinander stehender Kiemenreusen besetzt, welche seitlich nach abwärts gebogen sind, und von denen jede Reihe dicht in die Reihe des nebenliegenden Bogens passt; diese bilden

zusammen ein Sieb, welches wunderbar dazu geeignet ist, Wasser durchzulassen und gleichzeitig jeden anderen Stoff im Schlunde zurückzuhalten.

Die unteren Schlundknochen sind langgestreckt, halbmondförmig und hinten breiter als vorne. Ihre innere Oberflache ist concav, der Convexität der oberen Schlundknochen entsprechend, und mit einer einzigen Reihe von Blättern, ähnlich jenen der Kiemenbogen, aber quer über den Knochen von einem Rande zum anderen reichend, versehen.

Der Darmtract zeigt nicht weniger Eigenthümlichkeiten. Der untere Theil der Speiseröhre ist mit zahlreichen, langen, fadenförmigen Papillen versehen und setzt sich in dem länglich eiförmigen, häutigen, blindsackartigen Theile des Magens fort, dessen Schleimhaut mehrere Längsfalten bildet. Der zweite Theil des Magens erinnert an den Magen der Vögel; er communicirt seitlich mit dem anderen Theile, ist kugelförmig und von einem ausserordentlich starken Muskel umgeben. Dieser Muskel ist nicht, wie bei den Vögeln, in zwei Theile getheilt, sondern im ganzen Umfange des Magens von grosser Dicke, indem alle Muskelbündel kreisförmig angeordnet sind. Die innere Höhlung dieses Magens ist ziemlich klein und von einem zähen Epithel ausgekleidet, in welchem Längsfalten von der Eintrittsöffnung zum Pylorus verlaufen, welche der ersteren gegenüber liegt. Eine niedrige, kreisförmige Klappe bildet einen Pylorus. Es sind fünf ziemlich kurze Pförtneranhänge vorhanden. Der Darm beschreibt eine grosse Anzahl von Windungen und ist bei einem Exemplare von dreizehn Zoll Länge sieben Fuss lang.

Man kennt einige 70 Arten von Meeräschen, deren Mehrzahl ein Gewicht von beiläufig vier Pfund erreicht, viele aber werden zehn und zwölf Pfund schwer. Alle werden gegessen und einige sogar geschätzt, besonders

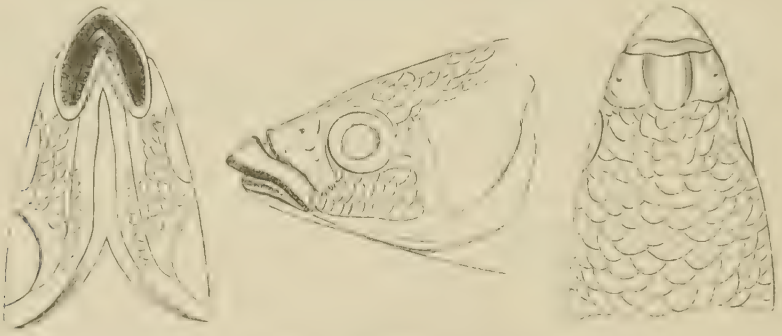

Fig. 260. Mugil proboscideus.

wenn sie aus süssem Wasser stammen. Wenn man ihrer Züchtung Aufmerksamkeit schenken wollte, könnte man aus der Uebertragung ihrer Brut in passende Stauwässer an der Küste, in welchen sie rasch eine preiswürdige Grösse erreichen, grossen Nutzen ziehen. Mehrere Arten kommen an den europäischen Küsten in grösserer oder geringerer Menge vor, wie Mugil cephalus, Mugil octoradiatus (Fig. 105, S. 171), Mugil capito, Mugil saliens, Mugil auratus (Fig. 106, S. 171), Mugil chelo und Mugil septentrionalis (Fig. 107, S. 171). Eine die Süsswässer Centralamerikas bewohnende Art (Mugil proboscideus, Fig. 260) hat

die Schnauze zugespitzt und fleischig und nähert sich dadurch gewissen anderen Süsswasser- und Küstenmeeräschen, welche, wegen einer Modification im Baue des Mundes, in eine besondere Gattung, Agonostoma, gestellt wurden. Myxus umfasst Meeräschen mit deutlicheren Zähnen als bei der typischen Art.

Diese Gattung lebte in der Tertiärzeit; man hat Ueberreste einer Art im Gyps von Aix in der Provence gefunden.

XII. Abtheilung: Acanthopterygii gastrosteiformes.

Die stachelige Rückenflosse besteht, wenn sie überhaupt vorhanden ist, aus isolirten Stacheln; die Bauchflossen sind entweder brustständig oder haben eine abdominale Lage in Folge der Verlängerung der Schambeine, welche am Schultergürtel befestigt sind. Mund klein, am Ende der Schnauze, welche gewöhnlich mehr oder weniger vorgezogen ist.

I. Familie: Gastrosteidae.

Körper langgestreckt, zusammengedrückt. Mundspalte schräg; sammtartige Zähne in den Kiefern. Kiemendeckelknochen nicht bewaffnet; Infraorbitalia die Wange bedeckend; Theile des Skeletes einen unvollständigen, äusseren Panzer bildend. Keine Schuppen, gewöhnlich aber grosse Schilder längs der Seite. Isolirte Stacheln vor der weichen Rückenflosse. Bauchflossen bauchständig, mit dem Schambeine verbunden, aus einem Stachel und einem kleinen Strahle bestehend. Kiemenhautstrahlen drei.

Von „Stichlingen“ (Gastrosteus) sind etwa zehn Arten hinreichend bekannt, von denen eine (Gastrosteus spinachia) in Salz- und Brackwasser lebt, während die anderen hauptsächlich Süsswasser bewohnen, obgleich sie alle im Stande sind, im Meere zu existiren. Sie sind auf die gemässigte und die Polarzone der nördlichen Halbkugel beschränkt. Die

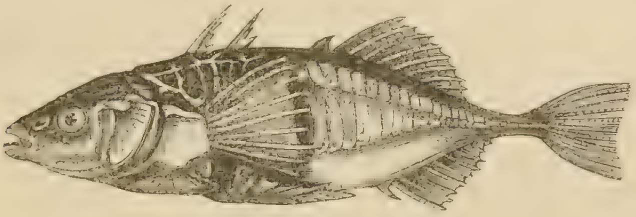

Fig. 261. Gastrosteus noveboracensis.

europäischen Süsswasserarten sind der gemeine Stichling (Gastrosteus aculeatus), der manchmal, besonders in Mitteleuropa, keine Schilder hat, manchmal eine Reihe von Schildern längs der Körperseite trägt; der vierstachelige Stichling (Gastrosteus spinulosus) und der kleine Stichling (Gastrosteus

pungitius). Die gemeinste nordamerikanische Art Gastrosteus noveboracensis ist kaum von Gastrosteus aculeatus zu unterscheiden. Die Lebensweise aller Süsswasserarten ist sehr ähnlich. Die gemeine europäische Art (Gastrosteus aculeatus) ist ein lebhafter und gefrässiger kleiner Fisch, der der Brut anderer Arten ausserordentlich verderblich und daher in Zuchtteichen schädlich wird. Es ist kaum zu glauben, welchen Schaden diese kleinen Fische anrichten und wie äusserst nachtheilig sie der Vermehrung aller Fische sind, unter denen sie leben; mit dem grössten Eifer, der grössten Schlauheit und Gier suchen sie die junge Brut auf, welche in ihren Bereich kommt, und vernichten sie gänzlich. Ein kleiner, in einem Aquarium gehaltener Stichling verzehrte im Verlaufe von fünf Stunden 74 junge Häslinge, welche beiläufig $^1/_4$ Zoll lang und so dick wie ein Rosshaar waren. Zwei Tage später verschlang er 62 und würde wahrscheinlich täglich so viele gefressen haben, wenn er sich dieselben hätte verschaffen können. Der Stichling schwärmt manchmal in ungeheueren Mengen. Pennant berichtet, dass zu Spalding in Lincolnshire einmal innerhalb sieben Jahren staunenerregende Schwärme erschienen, im Welland den Fluss in Form einer gewaltigen Masse heraufschwimmend. Von der Menge derselben kann man sich vielleicht einen Begriff machen, wenn man vernimmt, dass ein Mann, der sich damit beschäftigte, sie zu fangen, eine beträchtliche Zeit hindurch täglich vier Shilling einnahm, indem er sie zu dem Preise von einem halben Penny für das Bushel verkaufte. Costa, der die Lebensweise dieser kleinen Fische studirte, berichtet, dass das Männchen, sobald die Laichzeit herannaht, ein Nest aus Grasstengeln und anderen Stoffen in einer Höhlung am Grunde baue, etwas mehr als drei Zoll weit und etwa $6^1/_2$ Zoll tief, indem es über das Material auf seinem Bauche hinkriecht, und dasselbe mit dem Schleim, den es aus der Haut absondert, verkittet. Zuerst wird der Boden zum Neste gelegt, dann werden die Seiten aufgebaut und schliesslich wird die Decke darüber gewölbt. An einer Seite wird ein kleines Loch als Eingang gelassen. Wenn der Bau vollendet ist, wählt es ein Weibchen aus und führt dasselbe, es, wie Costa sagt, mit zahlreichen Liebkosungen leitend, durch die Thüre in die Kammer hinein. In einigen Minuten hat es zwei bis drei Eier gelegt, worauf es an der entgegengesetzten Seite des Nestes ein Loch bohrt und entwischt. Das Nest hat nun zwei Thüren und die Eier sind dem kühlen Wasserstrome ausgesetzt, der bei der einen Thüre eintritt und bei der anderen ausfliesst. Den nächsten Tag geht das Männchen wieder auf Suche nach einem Weibchen und bringt manchmal dasselbe zurück, manchmal findet es eine neue Gattin. Dies wird so lange wiederholt, bis das Nest eine beträchtliche Zahl von Eiern enthält, und jedesmal reibt das Männchen seine Seite gegen das Weibchen und schwimmt über die Eier hin. Nunmehr bewacht das Männchen einen ganzen Monat lang seinen Schatz, ihn hartnäckig gegen alle Eindringlinge, vorzüglich aber gegen seine Weibchen vertheidigend, welche eine grosse Lust haben, zu den Eiern zu gelangen. Wenn die Jungen ausgeschlüpft und im Stande sind, für sich selbst zu sorgen, hören seine Bemühungen auf.

Der Meerstichling (Gastrosteus spinachia) ist gleichfalls ein Nestbauer, der für seinen Bau vorzüglich die seichten Stellen des Brackwassers auswählt, die mit Zostera bedeckt sind.

II. Familie: Fistulariidae.

Fische von sehr langgestreckter Form; die vorderen Schädelknochen sind weit vorgezogen und bilden eine lange, mit einem engen Maul endigende Röhre. Zähne klein; keine oder kleine Schuppen. Die stachelige Rückenflosse wird entweder von schwachen, isolirten Stacheln gebildet oder fehlt gänzlich; die weichen Rücken- und die Afterflosse mässig lang, Bauchflossen brust- oder bauchständig, aus fünf oder sechs Strahlen gebildet, ohne Stachel; wenn bauchständig sind sie von dem Schambeine getrennt, welche an dem Schultergürtel befestigt bleiben. Kiemenhautstrahlen fünf.

Die »Röhrenmäuler« werden oft auch »Pfeifenfische« genannt, ein Name, den sie mit den Syngnathiden gemein haben. Sie sind riesige, marine Stichlinge, welche in der Nähe der Küste leben, von der sie häufig in die hohe See hinaus getrieben werden; einige der Arten haben daher eine weite geographische Verbreitung. Wahrscheinlich alle besuchen das süsse Wasser. Sie sind über alle tropischen und subtropischen Theile des atlantischen und indo-pacifischen Oceans verbreitet. Der Arten sind wenige, aber einige derselben sind sehr gemein.

Diese Familie ist in eocänen Bildungen gut vertreten; einige der Ueberreste gehören den lebenden Gattungen Fistularia, Aulostoma und Auliscops an, von denen die beiden ersteren nicht selten im Monte Bolca und in den Schiefern von Glaris vorkommen. Wohl erhaltene Reste von Auliscops wurden in den Mergelschiefern des Hochlandes von Padang auf Sumatra gefunden. Ausgestorbene Gattungen vom Monte Bolca sind Urosphen. dessen walzenförmiger Körper mit einer grossen, keilförmigen Flosse endigt, und Rhamphosus, der einen ungeheueren, stacheligen, hinten gezähnelten Strahl im Nacken hat.

Fistularia. Körper unbeschuppt; Schwanzflosse gegabelt, ihre beiden mittleren Strahlen zu einem Faden ausgezogen; keine freien Rückenstacheln.

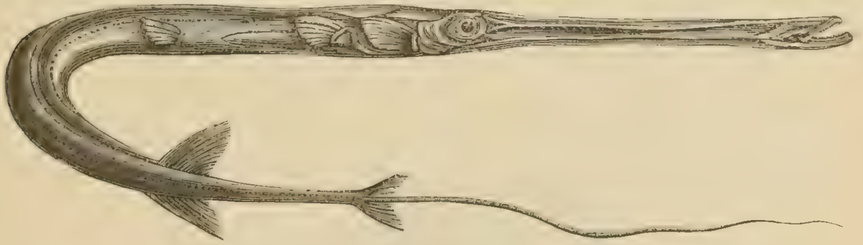

Fig. 262. Fistularia serrata.

Man kennt drei Arten, gemein an den Küsten des tropischen atlantischen (Fistularia tabaccaria) und des indischen Oceans (Fistularia serrata und Fistularia depressa); sie erreichen eine Länge von vier bis sechs Fuss.

Der vordere Theil der Wirbelsäule zeigt dieselbe Eigenthümlichkeit wie bei Dactylopterus; er ist eine lange, zusammengedrückte Röhre, die aus vier langgestreckten, vollständig anchylosirten Wirbeln besteht; jeder derselben hat ein Paar kleiner Löcher für Blutgefässe. Die Neuraldornen

und Parapophysen dieses röhrenförmigen Theiles verschmelzen zu dünnen Blättern, deren seitliche flügelartig und in ihrer vorderen Hälfte erweitert sind.

Aulostoma. Körper mit kleinen Schuppen bedeckt. Schwanzflosse rhombisch ohne verlängerte Strahlen; eine Reihe isolirter, schwacher Rückenstacheln. Zähne rudimentär.

Zwei Arten aus dem tropischen atlantischen und dem indischen Ocean.

Auliscops. Körper nackt. Bauchflossen brustständig. Zahlreiche Stacheln vor der Rückenflosse.

Eine Art (Auliscops spinescens) von den pacifischen Küsten Nordamerikas. Aulorhynchus aus demselben Meere und Aulichthys von Japan sind verwandte Gattungen.

XIII. Abtheilung: Acanthopterygii centrisciformes.

Zwei Rückenflossen; die stachelige kurz, die weiche und die Afterflosse von mässiger Ausdehnung. Bauchflossen wahrhaft bauchständig, unvollkommen entwickelt.

Diese Abtheilung besteht aus einer Familie, Centriscidae, mit zwei Gattungen. Die zu derselben gehörenden Fische sind sehr klein, marin, und werden in Folge ihres beschränkten Schwimmvermögens oft in die hohe See hinaus getrieben. Sie haben denselben Bau des Mundes und der Schnauze wie die Fistulariidae, vereinigen mit demselben jedoch Eigenthümlichkeiten der Körperform, des Baues der Bauchflossen und der Beziehungen zwischen Innen- und Aussenskelet, welche sie insgesammt zu einer eigenthümlichen und interessanten Grundform machen. Amphisile wurde in fossilem Zustande im Monte Bolca gefunden.

Centriscus. Körper länglich oder erhöht, zusammengedrückt, mit kleinen rauhen Schuppen bedeckt; keine Seitenlinie; einige knöcherne Streifen an der Seite des Rückens und an dem Rande der Brust und des Bauches; die ersteren verschmelzen bei einer Art und bilden einen Schild. Keine Zähne. Zwei Rückenflossen, die erste mit einem sehr starken Stachel. Bauchflossen klein, bauchständig, aus fünf weichen Strahlen gebildet. Vier Kiemenhautstrahlen.

Fig. 263. Centriscus humerosus.

Von den vier Arten ist die am allgemeinsten bekannte die »Meerschnepfe« oder der »Trompetenfisch«, Centriscus scolopax, welcher

selten an der Südküste Englands vorkommt, weiter im Süden häufiger ist, und in Tasmanien wieder erscheint. Der verwandte Centriscus gracilis ist ein dem Mittelmeere und den japanischen Meeren gemeinsamer Fisch. Die abgebildete Art, Centriscus humerosus, kommt an den Küsten Südaustraliens vor und ist sehr selten.

Amphisile. Körper langgestreckt, stark zusammengedrückt, mit einem Rückenpanzer versehen, der von Theilen des Skeletes gebildet wird; die Längsachse des Schwanzes liegt mit der des Rumpfes nicht in derselben Linie. Keine Schuppen. Keine Zähne. Zwei auf dem hintersten Theile des Rückens gelegene Rückenflossen; Bauchflossen rudimentär, bauchständig. Drei oder vier Kiemenhautstrahlen.

Die drei bekannten Arten dieser Gattung werden im tropischen indopacifischen Ocean gefunden. Ihr Körper ist so dünn, dass er aussieht, als ob er künstlich zwischen zwei Bogen Papier gepresst worden wäre; er ist halb durchsichtig, besonders in der Gegend der Schwimmblase. Der Bau der Wirbelsäule ist ausserordentlich merkwürdig und steht unter den Acanthopterygiern vereinzelt da. Der Bauchtheil ist mehr als viermal so lang als der Schwanztheil; nichtsdestoweniger besteht er nur aus sechs Wirbeln, während der letztere aus 14 besteht. Die Bauchwirbel sind ausserordentlich schlank, der dritte allein ist beinahe so lang wie der ganze Schwanztheil; sie haben einen leichten Kamm oben und unten und an jeder Seite; der ganze Theil liegt in der obersten Höhlung des Rückenpanzers. Die Schwanzwirbel sind ausserordentlich kurz und die Stärke ihrer Neural- und Hämaldornen steht im Verhältnisse zu ihrer Grösse. Der Rückenpanzer ist kein Hautgebilde, sondern wird durch modificirte Theile des Innenskeletes gebildet; seine Zusammensetzung, die Zahl und Structur seiner einzelnen Theile und endlich der erste Rückenstachel, der bei Amphisile punctulata so eigenthümlich an ihm befestigt ist, sprechen zu Gunsten dieser Anschauung. Die Platten, welche die Wirbelsäule in sich fassen, dürften den Neuraldornen, und die Seitenplatten, an welchen die Rippen aufgehängt sind, den Parapophysen entsprechen. Man kann Amphisile als eine Schildkrötenform unter den Fischen betrachten.

XIV. Abtheilung: Acanthopterygii gobiesociformes.

Keine stachelige Rückenflosse; die weiche und die Afterflosse kurz oder mässig lang, auf dem Schwanze angebracht; Bauchflossen fast kehlständig, mit einem Haftapparate zwischen denselben. Körper nackt.

Diese Fische sind durch ihre einzelne Rückenflosse und durch ihren bauchständigen Haftapparat, der eine blos äusserliche Aehnlichkeit mit dem bei Cyclopterus und Liparis beobachteten Organe hat, scharf charakterisirt; sein Bau ist typisch von ihm unterschieden. Während bei jenen Gattungen die Bauchflossen die Mitte der Scheibe einnehmen, und seine Basis bilden, sind diese Flossen hier weit voneinander getrennt, wie bei Callionymus, und bilden nur einen Theil des Umfanges der Scheibe, welche durch eine knorpelige Ausbreitung der Coracoidea vervollständigt wird. Die folgende Beschreibung seines Baues ist von Sicyases sanguineus entnommen, er ist aber wesentlich bei allen Gattungen derselbe.

Die ganze Scheibe ist ausserordentlich gross, fast kreisrund, länger als breit, ihre Länge beträgt ein Dritttheil der Gesammtlänge des Fisches. Der mittlere Theil wird nur durch Haut gebildet, welche von den Becken- und Schambeinen durch mehrere Muskellagen getrennt ist. Der peripherische Theil wird durch einen tiefen Einschnitt hinter den Bauchflossen in eine vordere und hintere Partie getheilt. Der vordere peripherische Theil wird von den vier Bauchflossenstrahlen, der Haut zwischen denselben und einem breiten Saume, der sich vorne von einer Bauchflosse zur anderen erstreckt, gebildet; dieser Saum ist eine Falte der Haut, die an jeder Seite den rudimentären Bauchflossenstachel, aber keinen Knorpel enthält. Der hintere peripherische Theil ist an jeder Seite an dem Coracoideum aufgehängt, dessen oberer Knochen ausserordentlich breit ist und zu einer frei beweglichen Platte hinter der Brustflosse wird. Ein breiter Knorpel ist fest mit demselben verbunden. Der untere Knochen des Coracoideums ist von dreieckiger Gestalt und stützt eine sehr breite Hautfalte, die sich von einer Seite zur anderen erstreckt und einen Knorpel enthält, der durch diese ganze Falte hindurchläuft. Fünf Fortsätze dieses Knorpels laufen in den weichen, gestreiften Rand fort, mit welchem die Scheibe hinten endigt. Die Oberfläche der Scheibe ist mit dicker Epidermis überzogen, wie die Fusssohle höherer Thiere. Die Epidermis ist in viele polygonale Platten eingetheilt; zwischen den Wurzeln der Bauchflossen befinden sich keine solchen Platten.

Nicht weniger einzig dastehend ist der Bau der Knochen, welche eine Beziehung zu diesem äusseren Haftapparate haben. Wie dies an Chorismochismus dentex nachgewiesen wurde, ist das Coracoideum wohl entwickelt und wie gewöhnlich aus zwei Stücken zusammengesetzt, deren oberes nicht an den Humerus aufgehängt, sondern durch ein Band an den Hinterrand der Handwurzelknochen befestigt ist. Es ist eine breite Lamelle, hinten zu einem Knorpel erweitert, der äusserlich sichtbar ist; das untere Stück ist schmäler und an das Ende des Schambeines seiner Seite befestigt. Die Schambeine sind durch Naht verbunden und bilden zusammen eine herzförmige Scheibe, deren Spitze nach rückwärts ausgezogen ist Der vordere Theil der Scheibe ist concav, mit einer knöchernen Längsbrücke und einem schwachen Querrücken. Die Scheibe ist an die Oberarmknochen mit dem convexen Theile ihres Vorderrandes befestigt, während die convexen Theile der Seitenränder als Basis für die Bauchflossen dienen. Diese letzteren bestehen aus einem Stachel, der zu einer breiten, dünnen und gebogenen, unter der Haut verborgenen Platte umgewandelt ist und, wie es scheint, aus vier Strahlen; bei genauerer Untersuchung jedoch finden wir, dass der verborgene Strahl eine vordere Längsfurche besitzt, in welcher ein anderer, dünnerer Strahl verborgen liegt. Dieser Strahl ist ganz frei und nicht mit dem Schambeine gelenkig verbunden.

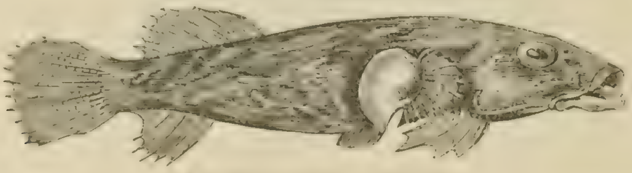

Fig. 264. Gobiesox cephalus.

Die zu der einzigen Familie dieser Abtheilung, Gobiesocidae, gehörigen Fische sind ausschliessliche Meeresbewohner, aber Küstenfische. Sie sind

über die gemässigten Zonen beider Halbkugeln zerstreut und zahlreicher als zwischen den Wendekreisen. Alle sind von geringer oder sehr geringer Grösse.

Die Haftscheibe besteht aus einer vorderen und hinteren Abtheilung. Bei einigen der Gattungen hat die hintere Abtheilung keinen freien Vorderrand, die Zähne sind entweder alle kegelförmig, wie bei Chorisochismus (Vorgebirge der Guten Hoffnung) und Cotylis (Rothes Meer und indischer Ocean), oder schneidezahnförmig in beiden Kiefern, wie bei Sicyases (Küste von Chile und Westindien), oder schneidezahnförmig mindestens im Unterkiefer wie bei Gobiesox (Westindien und pacifische Küste Südamerikas). Bei anderen Gattungen hat der hintere Theil der Haftscheibe einen freien Vorderrand. Nur eine dieser Gattungen hat schneidezahnförmige Zähne, nämlich Diplocrepis von Neuseeland. Bei den übrigen Gattungen, Cre-

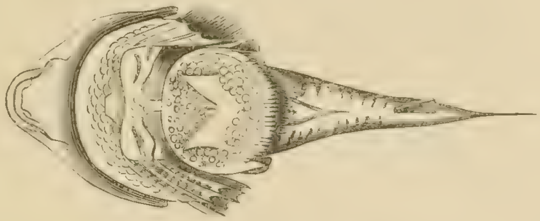

Fig. 265. Diplocrepis puniceus.

pidogaster (von Tasmanien und Südaustralien), Trachelochismus (von Neuseeland und Fidjiinseln), Lepadogaster und Leptopterygius sind die Zähne sehr klein und zart. Die beiden letzteren Gattungen sind europäisch und Lepadogaster wenigstens ist an den südbritischen Küsten gemein. Die drei als britisch bekannten Arten — Lepadogaster gouanii, Lepadogaster candollii und Lepadogaster bimaculatus — sind hübsch gefärbt, aber grossen Variationen unterworfen.

XV. Abtheilung: Acanthopterygii channiformes.

Körper langgestreckt, mit Schuppen von mässiger Grösse bedeckt kein Stachel in irgend einer Flosse; Rücken- und Afterflosse lang. Kein Superbranchialorgan, nur eine knöcherne Vorragung an der vorderen Oberfläche des Hyomandibulare.

Diese Fische gehören zu der einzigen Familie Ophiocephalidae, Süsswasserfischen, die für die indische Region charakteristisch sind, welche jedoch ihren Weg bis nach Afrika gefunden haben, woselbst sie durch eine oder zwei Arten vertreten sind. Man kennt im Ganzen 31 Arten, von denen die meisten ausserordentlich häufig sind; einige erreichen eine Länge von mehr als zwei Fuss. Gleich anderen tropischen Süsswasserfischen sind sie im Stande, die Zeit der Dürre zu überdauern, indem sie in halbflüssigem Schlamme leben oder im Zustande der Erstarrung unter der erhärteten Kruste des Bodens eines Wasserbeckens liegen, aus welchem jeder Tropfen Wasser verschwunden ist. Während des Zustandes der Erstarrung ist die Athmung

wahrscheinlich gänzlich eingestellt, so lange aber der Schlamm noch weich genug ist, um ihnen zu gestatten an die Oberfläche zu kommen, erheben sie sich von Zeit zu Zeit, um eine Quantität Luft einzunehmen, mittelst welcher ihr Blut oxydirt wird. Bei einigen Arten hat man beobachtet, dass diese Gewohnheit auch während der Periode des Jahres, in welcher der Fisch in

Fig. 266. Ophiocephalus striatus, Indien.

normalem Wasser lebt, fortgesetzt wird, und dass Individuen, die man in einem Becken hält und daran verhindert, an die Oberfläche zu kommen und ihre Luft zu Zwecken der Athmung zu erneuern, ersticken. Die besondere Weise, in welcher die accessorische Kiemenhöhle an der Athmungsfunction Theil nimmt, ist nicht bekannt. Sie ist eine einfache Höhlung, ohne accessorisches Kiemenorgan, deren Mündung theilweise durch eine Falte der Schleimhaut verschlossen wird.

XVI. Abtheilung: Acanthopterygii labyrinthibranchii.

Körper zusammengedrückt, länglich oder erhöht, mit Schuppen von mässiger Grösse. Ein Superbranchialorgan in einer der Kiemenhöhle beigegebenen Höhlung.

I. Familie: Labyrinthici.

Rückenflossen- und Afterflossenstacheln vorhanden, aber in veränderlicher Anzahl; Bauchflossen brustständig. Seitenlinie fehlend oder mehr oder minder deutlich unterbrochen. Kiemenspalte ziemlich eng, die Kiemenhäute beider Seiten unter dem Isthmus verschmelzend und beschuppt; vier Kiemen; Nebenkiemen rudimentär oder fehlend.

Süsswasserfische der Cyprinoidabtheilung der Aequatorialzone. Sie besitzen die Fähigkeit, einige Zeit hindurch ausserhalb des Wassers oder in dickem oder erhärtetem Schlamme zu leben, in noch höherem Grade als die Fische der vorigen Familie. In der accessorischen Kiemenhöhle liegt ein blätteriges Organ, welches offenbar die Function hat, bei der Oxydirung des Blutes mitzuwirken. Bei **Anabas** besteht es aus mehreren ausserordentlich dünnen Knochenblättchen, welche die Gestalt einer Ohrmuschel haben und concentrisch übereinander

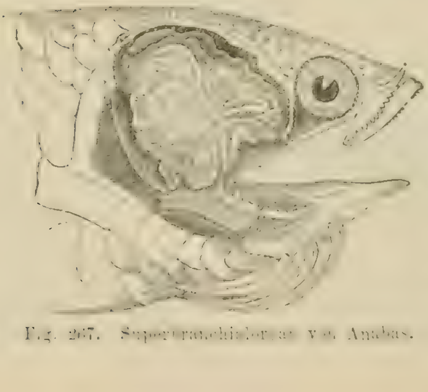

Fig. 267. Superbranchialorgan von Anabas.

liegen, so dass das am tiefsten gelegene das grösste ist. Der Grad, in welchem diese Blättchen entwickelt sind, ist von dem Alter abhängig. Bei Exemplaren von $1^1/_2$ bis $2^1/_2$ Zoll Länge sind nur zwei solche Blättchen vorhanden, ein drittes ist durch eine kleine Vorragung an der centralen Basis des zweiten oder äusseren Blattes angedeutet. Bei Exemplaren von drei bis vier Zoll Länge ist das dritte Blatt entwickelt und bedeckt die Hälfte des zweiten. Die Ränder aller Blättchen sind gerade und nicht gefranst. Bei Exemplaren von vier bis fünf Zoll erscheint ein viertes Blättchen im basalen Centrum des dritten Blattes. Die anderen Blättchen wachsen in ihrem Umfange fort und ihre Ränder werden nun gewellt und leicht gefaltet. Cuvier und Valenciennes haben noch grössere Exemplare untersucht. Die von ihnen gegebene und hier reproducirte Abbildung wurde nach einem sechs oder sieben Zoll langen Exemplare angefertigt und zeigt das Superbranchialorgan aus sechs Blättern zusammengesetzt.

Die Schwimmblase der Mehrzahl dieser Fische ist sehr gross, erstreckt sich weit in den Schwanz hinein und wird daher hinten durch die Haemaldornen in zwei seitliche Theile getheilt.

Die Labyrinthici sind gewöhnlich von geringer Grösse; sie lassen sich zähmen und einige von ihnen verdienen besondere Aufmerksamkeit wegen der blendenden Schönheit ihrer Farben oder des Wohlgeschmackes ihres Fleisches.

Anabas. Körper zusammengedrückt, länglich; Praeorbitale und Orbitalia gesägt. Kleine Zähne in den Kiefern und auf der Pflugschar; keine auf den Gaumenbeinen. Rückenflossen- und Afterflossenstacheln zahlreich. Seitenlinie unterbrochen.

Der „Kletterfisch“ (Anabas scandens) ist über die indische Region allgemein verbreitet und durch seine Fähigkeit, sich auf einige Entfernung über Land und selbst geneigte Flächen zu bewegen, wohl bekannt. Im Jahre 1797 berichtet Daldorf in einer an die Linnean Society of London gerichteten Denkschrift, dass er im Jahre 1791 eigenhändig einen Anabas gefangen habe, der gerade an einer Palme hinaufkletterte, die in der Nähe eines Weihers stand. Der Fisch hatte eine Höhe von fünf Fuss über dem Wasserspiegel erklommen und stieg noch höher hinauf. Bei den Bemühungen, dies auszuführen, hielt er sich an der Rinde des Baumes mit den Praeopercularstacheln fest, krümmte seinen Schwanz und bohrte die Stacheln der Afterflosse ein; dann liess er mit seinem Kopfe los und nahm, denselben erhebend, weiter oben einen neuen Halt mit dem Praeoperculum. Der Fisch heisst in der malayischen Sprache der „Baumkletterer“. Er erreicht selten eine Länge von sieben Zoll.

Spirobranchus, vom Cap, und Ctenopoma, aus dem tropischen Afrika, vertreten Anabas auf diesem Continente.

Polyacanthus. Körper zusammengedrückt, länglich; Kiemendeckel ohne Stacheln oder Zähnelung; Mundspalte klein, mehr oder weniger schräg, sich nicht bis über die Verticale der Augenhöhle erstreckend und wenig vorstreckbar. Kleine, befestigte Zähne in den Kiefern, keine auf dem Gaumen. Rücken- und Afterflossenstacheln zahlreich. Die weiche Rücken- und Afterflosse, die Schwanzflosse und die Bauchflossen bei geschlechtsreifen Exemplaren mehr oder weniger verlängert. Schwanzflosse abgerundet. Seitenlinie unterbrochen oder fehlend.

Diese Gattung ist hauptsächlich im ostindischen Archipel vertreten; man kennt sieben Arten; einige von ihnen wurden wegen der Schönheit

ihrer Färbung gezähmt, auch wurden mehrere Varietäten erzeugt. Eine derselben verdient Erwähnung, da sie unter dem Namen »Paradiesfisch« in die europäischen Aquarien eingeführt wurde, in denen sie sich leicht fortgepflanzt hat. Sie war schon Lacépède bekannt und wurde seither in allen ichthyologischen Werken als Macropus viridi-auratus angeführt. Bei erwachsenen Männchen sind einige der Flossenstrahlen und besonders die Schwanzlappen stark verlängert.

Osphromenus. Körper zusammengedrückt, mehr oder weniger erhöht; Kiemendeckel ohne Stachel oder Zähnelung. Kleine, befestigte Zähne in den Kiefern, keine auf dem Gaumen. Rückenflossenstacheln in geringer oder mässiger Zahl; Afterflossenstacheln in mässiger oder grosser Anzahl; Bauchflossen mit sehr langem, fadenförmigem Aussenstrahle. Seitenlinie nicht unterbrochen oder fehlend.

Zu dieser Gattung gehört der berühmte »Gourami« (Osphromenus olfax), der für einen der wohlschmeckendsten Süsswasserfische des ostindischen Archipels gilt. Seine ursprüngliche Heimat bilden Java, Sumatra,

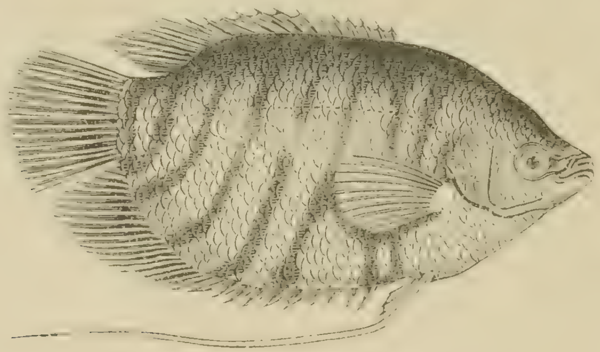

Fig. 268. Osphromenus olfax.

Borneo und mehrere andere Inseln; von dort aber wurde er nach Penang, Malacca, Mauritius und selbst Cayenne verpflanzt und daselbst acclimatisirt. Da er ein beinahe Alles fressender Fisch und zählebig ist, scheint er sich besonders zur Acclimatisation in anderen tropischen Ländern zu empfehlen und in Gefangenschaft gehaltene Exemplare werden so zahm wie Karpfen. Er erreicht die Grösse eines grossen Steinbutts. Eine zweite, aber viel kleinere Art dieser Gattung, Osphromenus trichopterus, wird häufig wegen der ausserordentlichen Schönheit seiner wechselnden, irisirenden, metallischen Farben in Gefässen gehalten; wie andere Fische dieser Familie ist er sehr kampflustig.

Trichogaster, ein sehr gemeiner Fisch aus Bengalen, unterscheidet sich von Osphronemus dadurch, dass er die Bauchflossen zu einem einzigen langen Faden reducirt hat.

Betta. Körper zusammengedrückt, länglich; Kiemendeckel ohne Stachel oder Zähnelung. Kleine, befestigte Zähne in den Kiefern, keine auf dem Gaumen. Rückenflosse kurz, auf der Mitte des Rückens, ohne spitzen Stachel; Afterflosse lang. Bauchflossen mit fünf weichen Strahlen, von denen der äussere verlängert ist. Seitenlinie unterbrochen oder fehlend.

Eine Art dieser Gattung (Betta pugnax) wird wegen ihrer Kampflust von den Siamesen gezüchtet. Cantor berichtet darüber Folgendes: „Wenn sich der Fisch im Zustande der Ruhe befindet, so bietet seine dunkle Färbung nichts Merkwürdiges; wenn aber zwei zusammengebracht werden, oder wenn einer sein Bild in einem Spiegel erblickt, so wird das kleine Geschöpf augenblicklich aufgeregt, die aufgerichteten Flossen und der ganze Körper erglänzen in metallischen Farben von überraschender Schönheit, während die aufgerichtete Kiemenhaut, gleich einer schwarzen Halskrause rings um die Kehle wogend, dem Anblicke etwas Groteskes verleiht. In diesem Zustande fährt er wiederholt auf seinen wirklichen oder gespiegelten Gegner los. Beide jedoch werden, sobald man sie einander ausser Sicht bringt, sofort wieder ruhig. Diese Schilderung wurde im Jahre 1840 zu Singapore von einem Herrn gemacht, dem der König von Siam mehrere geschenkt hatte. Sie wurden in Gläsern mit Wasser gehalten, mit Mosquitolarven gefüttert und lebten so viele Monate hindurch. Die Siamesen sind auf die Kämpfe dieser Fische ebenso versessen, wie die Malayen auf ihre Hahnenkämpfe, und wetten auf den Ausgang derselben bedeutende Summen, manchmal setzen sie ihre eigene Person und ihre Familie ein. Die Erlaubniss, Fischkämpfe zu veranstalten, ist verpachtet und liefert dem Könige von Siam eine bedeutende, jährliche Einnahme. Diese Art kommt in den Bächen am Fusse der Hügel von Penang massenhaft vor. Die Eingebornen nennen sie „Pla-kat“ oder den „Kampffisch“; aber die für die Kämpfe besonders gehaltene Art ist eine künstliche, für diesen Zweck gezüchtete Varietät.“

Micracanthus. Diese Gattung vertritt die drei letztgenannten Gattungen in Afrika, wo sie jüngst in den Nebenflüssen des Ogooué entdeckt wurde. Sie scheint sich von den indischen Gattungen hauptsächlich durch ihren mehr langgestreckten Leib zu unterscheiden, da der Bau der Flossen kaum ein verschiedener ist ($D. \frac{3}{7}$, $A. \frac{4}{23}$, $V. \frac{1}{4}$).

II. Familie: Luciocephalidae.

Körper langgestreckt, mit Schuppen von mässiger Grösse bedeckt. Seitenlinie vorhanden. Zähne klein. Kiemenspalte weit; keine Nebenkiemen. Das Superbranchialorgan wird von zwei Kiemenbogen gebildet, die zu einer Haut erweitert sind. Eine kurze Rückenflosse; keine Rücken- und Afterflossenstacheln; Bauchflossen aus einem Stachel und fünf Strahlen bestehend. Keine Schwimmblase.

Ein kleiner Süsswasserfisch (Luciocephalus pulcher) aus dem ostindischen Archipel.

XVII. Abtheilung: Acanthopterygii lophotiformes.

Körper bandförmig, After nahe dem Leibesende; eine kurze Afterflosse hinter dem After; Rückenflosse so lang wie der Körper.

Man kennt nur eine Art dieser Abtheilung oder Familie, Lophotes cepedianus (Fig. 270). Er ist höchst wahrscheinlich ein Tiefseefisch, steigt aber nicht zu so grosser Tiefe hinab wie die Trachypteridae, da

seine knöchernen und weichen Theile ziemlich fest verbunden sind. Er ist ein seltener Fisch, der bisher im Mittelmeere, bei Madeira und im japanischen

Fig. 269. Lophotes cepedianus.

Meere gefunden wurde; er wird über fünf Fuss lang. Der Kopf ist in einen sehr hohen Kamm erhöht und die Rückenflosse beginnt mit einem ausserordentlich starken und langen Stachel auf dem Kopfe. Silberweiss mit rosenfarbigen Flossen.

XVIII. Abtheilung: Acanthopterygii taeniiformes.

Körper bandförmig; Rückenflosse so lang wie der Körper; Afterflosse fehlend; Schwanzflosse rudimentär oder nicht in der Längsachse des Körpers.

Die „Bandfische“ sind echte Tiefseefische, die man in allen Theilen des Oceans antrifft, und die entweder todt, an der Oberfläche schwimmend, oder von den Wogen an die Küste geworfen, gefunden werden. Ihr Körper gleicht einem Bande, indem Exemplare von 15 bis 20 Fuss Länge, 10 bis 12 Zoll tief und in ihrem dicksten Theile etwa 1 bis 2 Zoll breit sind. Das Auge ist gross und seitenständig; der Mund klein, mit sehr schwachen Zähnen bewaffnet; der Kopf tief und kurz. Eine hohe Rückenflosse verläuft längs der ganzen Ausdehnung des Rückens und wird durch ausserordentlich zahlreiche Strahlen gestützt; ihr vorderster Theil, auf dem Kopfe, ist von dem Reste der Flosse abgelöst und aus sehr verlängerten, biegsamen Stacheln zusammengesetzt. Die Afterflosse fehlt. Die Schwanzflosse (wenn dieselbe, was selten der Fall ist, bei erwachsenen Exemplaren erhalten blieb) hat eine Lage ausserhalb der Körperachse und ist fächerartig nach oben gerichtet.

Die Bauchflossen sind brustständig, entweder aus mehreren Strahlen zusammengesetzt oder zu einem einzigen langen Faden reducirt. Die Färbung ist gewöhnlich silberweiss, mit rosenrothen Flossen.

Wenn diese Fische die Oberfläche des Wassers erreichen, hat die Expansion der Gase im Inneren ihres Körpers alle Theile ihres Muskel- und

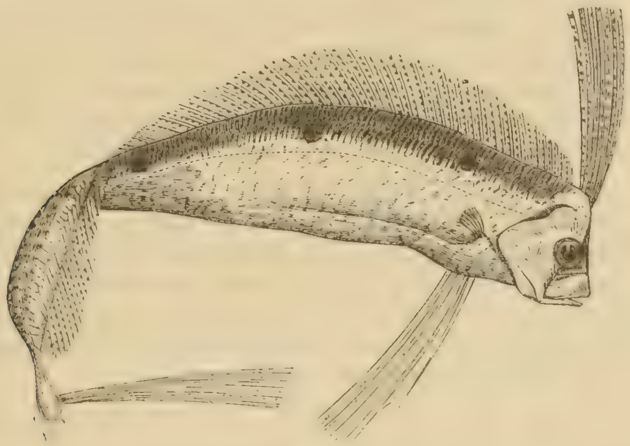

Fig. 270. Trachypterus taenia.

Knochensystemes so sehr gelockert, dass sie sich nur mit Schwierigkeit aus dem Wasser heben lassen und beinahe immer Theile des Körpers und der Flossen abbrechen und verloren gehen. Die Knochen enthalten sehr wenig Knochenmasse, sind sehr porös, dünn und leicht. In welchen Tiefen Bandfische leben, ist nicht bekannt; wahrscheinlich variiren die Tiefen für verschiedene Arten; obgleich man aber mittelst des Tiefseeschleppnetzes bisher noch keine gefangen hat, müssen sie dennoch am Grunde aller Oceane massenhaft vorkommen, da todte Fische oder Bruchstücke derselben häufig

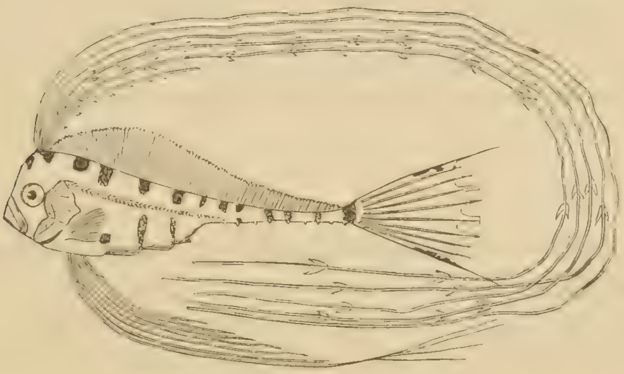

Fig. 271. Junger Trachypterus.

gefunden werden. Einige Schriftsteller nehmen an, diese Fische seien wegen ihrer grossen Länge und schmalen Form fälschlich für „Seeschlangen" gehalten worden; da aber diese Seeungeheuer von Jenen, welche das Glück hatten, mit ihnen zusammen zu treffen, stets als ausserordentlich lebhaft

geschildert werden, ist es nicht wahrscheinlich, dass harmlose Bandfische, welche sterbend oder todt sind, wenn man sie findet, die Objecte gewesen seien, die als „Seeschlangen“ beschrieben wurden.

Junge Bandfische (von zwei bis vier Zoll) werden nicht selten nahe der Oberfläche angetroffen; sie zeigen die ausserordentlichste Entwickelung von Flossenstrahlen, die man in der ganzen Classe der Fische beobachtet hat, indem einige derselben mehrmals länger als der Körper, und mit lappenartigen Erweiterungen versehen sind. Fische mit so zarten Anhängen können nur in Tiefen leben, in denen das Wasser vollkommen ruhig ist, da sie ein Aufenthalt in den aufgeregten Gewässern der Oberfläche sofort der Organe berauben würde, welche für ihre Erhaltung irgendwie von Nutzen sein müssen.

Die Bandfische werden in drei Gattungen eingetheilt:

Trachypterus. Bei diesem sind die Bauchflossenstrahlen wohl entwickelt und bestehen aus mehreren, mehr oder weniger verzweigten Strahlen. Exemplare dieser Gattung wurden im Mittelmeere, im atlantischen Ocean, bei Mauritius und im östlichen stillen Meere erbeutet. Der „Bruchfisch“ (Trachypterus arcticus) wird oft im nordatlantischen Ocean angetroffen und gewöhnlich findet man Exemplare desselben nach den Aequinoctialstürmen an den Küsten der Orkneyinseln und Nordbritanniens.

Stylophorus. Ohne Bauchflossen und mit in einen ausserordentlich langen, fadenförmigen Anhang auslaufendem Schwanze. Nur in einem einzigen Exemplare bekannt, das zu Beginn dieses Jahrhundertes zwischen Cuba und Martinique gefunden wurde. Es ist elf Zoll lang und wird jetzt im britischen Museum aufbewahrt.

Regalecus. Jede Bauchflosse ist zu einem langen, an seinem Ende erweiterten Faden reducirt; Schwanzflosse rudimentär oder fehlend. Diese sind die grössten aller Bandfische, indem Exemplare erwähnt werden, deren Länge 20 Fuss überstieg. Sie wurden im Mittelmeere, im nördlichen und südlichen atlantischen, im indischen Ocean und an der Küste Neuseelands erbeutet. Man nennt sie oft „Häringskönige“, nach der irrigen Ansicht, dass sie die Häringsschwärme begleiten, oder „Ruderfische“ nach ihren zwei Bauchflossen, welche an ihrem Ende eine Erweiterung haben, die dem Blatt eines Ruders nicht unähnlich ist. Eine oder mehrere Arten (Regalecus banksii) werden manchmal an den nordeuropäischen Küsten gefunden, doch sind sie sehr selten, indem nicht mehr als 16 Funde innerhalb der Jahre 1759 und 1878 bekannt wurden.

XIX. Abtheilung: Acanthopterygii notacanthiformes.

Rückenflosse kurz, aus kurzen, isolirten Stacheln, ohne weichen Theil bestehend. Afterflosse sehr lang, vorne mit vielen Stacheln; Bauchflossen bauchständig, mit mehr als fünf weichen und einigen ungegliederten Strahlen.

Notacanthus ist die am meisten abweichende Grundform der Acanthopterygier und würde besser den Physostomen zugewiesen. Von den charakteristischen Merkmalen dieser Ordnung ist die Entwickelung von Stacheln in den verticalen Flossen das einzige, das bei den Fischen

dieser Gattung erhalten blieb. Ihr Körper ist langgestreckt, mit sehr kleinen Schuppen bedeckt; die Schnauze ragt über den Mund hervor. Augen seitenständig, von mässiger Grösse; Zähne einreihig, comprimirt. Man kennt fünf Arten aus dem nördlichen Eismeere, dem Mittelmeere, dem atlantischen Ocean und dem südlichen stillen Meere. Sie bewohnen beträchtliche Tiefen, wahrscheinlich von 100 bis 400 Faden und während der „Challenger“-Expedition will man Exemplare aus einer Tiefe von 1875 Faden erhalten haben.

II. Ordnung: Acanthopterygii pharyngognathi.

Ein Theil der Strahlen der Rücken-, After- und Bauchflossen besteht aus nichtgegliederten Stacheln. Die unteren Schlundknochen verschmolzen. Schwimmblase ohne Luftgang.

Fig. 272. Verschmolzene Schlundknochen von Scarus cretensis. *a* obere, *b* untere Schlundknochen.

I. Familie: Pomacentridae.

Körper kurz, zusammengedrückt, mit Ctenoidschuppen bedeckt. Gebiss schwach; Gaumen glatt. Die Seitenlinie erstreckt sich nicht bis zur Schwanzflosse oder ist unterbrochen. Eine Rückenflosse, deren Stacheltheil ebenso oder mehr entwickelt ist als der weiche. Zwei, manchmal drei Afterflossenstacheln; die weiche Afterflosse der weichen Rückenflosse ähnlich. Bauchflossen brustständig, mit einem Stachel und fünf weichen Strahlen. Kiemen $3^1/_2$; Nebenkiemen und Schwimmblase vorhanden. 12 Bauch- und 14 Schwanzwirbel.

Die Fische dieser Familie sind Meeresbewohner; sie gleichen bezüglich ihrer Lebensweise den Chaetodonten, indem sie hauptsächlich in der Umgebung von Korallenbildungen leben. Wie diese sind sie schön gefärbt und manchmal kommen dieselben Zeichnungen bei Gliedern beider Familien vor, ein Beweis dafür, dass die Entwickelung und Vertheilung der Farben hauptsächlich von den Einwirkungen des Klimas, der Umgebungen und der Lebensweise der Thiere abhängt. Die geographische Verbreitung der Pomacentridae fällt mit jener der Chaetodonten zusammen, die Arten sind nämlich im indopacifischen und im tropischen atlantischen Ocean am zahlreichsten, einige wenige reichen nordwärts bis in das mittelländische und japanische Meer,

südwärts bis zu den Küsten Südaustraliens. Sie leben hauptsächlich von kleinen Meeresthieren und diejenigen, welche zusammengedrückte Zähne

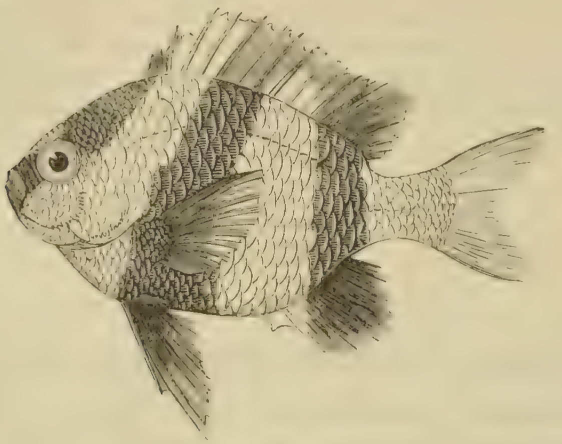

Fig. 273. Dascyllus aruanus. Natürliche Grösse, aus dem indo-pacifischen Ocean.

haben, scheinen von den kleinen Zoophyten zu leben, welche die Bänke bedecken, um welche herum diese „Korallenfische“ in Menge vorkommen. Im fossilen Zustande ist diese Familie nur nach einer einzigen Gattung, Odonteus, vom Monte Bolca bekannt, welche mit Heliastes verwandt ist. Die lebenden, zu dieser Familie gehörigen Gattungen sind: Amphiprion, Premnas, Dascyllus, Lepidozygus, Pomacentrus, Glyphidodon, Parma und Heliastes. Man kennt beiläufig 120 Arten.

II. Familie: Labridae.

Körper länglich oder langgestreckt, mit Cycloidschuppen bedeckt. Die Seitenlinie erstreckt sich bis zu der Schwanzflosse oder ist unterbrochen. Eine Rückenflosse, deren stacheliger Theil ebenso stark oder mehr entwickelt ist als der weiche. Die weiche Afterflosse ähnlich der weichen Rückenflosse. Bauchflossen brustständig, mit einem Stachel und fünf weichen Strahlen. Gaumen ohne Zähne. Kiemenhautstrahlen fünf oder sechs; Kiemen $3\frac{1}{2}$; Nebenkiemen und Schwimmblase vorhanden. Keine Pförtneranhänge; Magen ohne Blindsack.

Die „Lippfische“ sind eine grosse Familie von Küstenfischen, die massenhaft in den gemässigten und tropischen Zonen vorkommen, gegen den nördlichen und südlichen Polarkreis zu aber seltener werden, woselbst sie vollkommen verschwinden. Viele von ihnen sind leicht an ihren dicken Lippen zu erkennen, die manchmal innerlich gefaltet sind, eine Eigenthümlichkeit, welche ihnen den deutschen Namen „Lippfische“ verschafft hat. Sie nähren sich hauptsächlich von Weichthieren und Krustenthieren, und ihr Gebiss ist zum Zermalmen harter Substanzen ganz

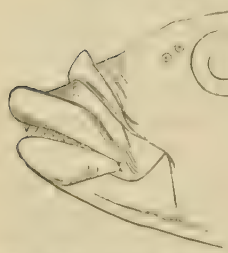

Fig. 274. Lippen eines Lippenfisches. Labrus festivus.

besonders geeignet. Viele Arten haben an dem hinteren Ende des Zwischenkiefers einen starken, gebogenen Zahn welcher dazu dient, eine Schale gegen die seitlichen und vorderen Zähne zu pressen, durch welche sie zermalmt wird. Andere Lippfische nähren sich von Korallen, wieder andere von Zoophyten; einige wenige sind Pflanzenfresser. Bei allen Lippfischen scheinen die oberen Schlundknochen dem Basioccipitale eingelenkt zu sein; während aber bei Labrus das Basioccipitale jederseits zu einem grossen, flachen Gelenkshöcker erhoben ist, der in eine Grube der oberen Schlundknochen passt, ist bei Scarus die Art der gelenkigen Verbindung die entgegengesetzte, indem das Basioccipitale ein Paar langer Gruben besitzt, in welchen die länglichen Gelenkshöcker der oberen Schlundknochen vorwärts und rückwärts gleiten. Schöne Färbungen sind bei dieser Familie vorherrschend, sowohl bleibende Pigmentfarben, als auch vorübergehende irisirende Reflexe der Schuppen. Einige Arten bleiben sehr klein, andere wachsen bis zu einem Gewichte von 50 Pfund. Die grösseren Arten sind besonders als Speise geschätzt, die kleineren weniger.

Ueberreste von Labriden, an ihren vereinigten Schlundknochen kenntlich, welche mahlzahnartige Zähne tragen, sind in tertiären Formationen Frankreichs, Deutschlands, Italiens und Englands nicht selten. Solche Ueberreste vom Monte Bolca und aus der Schweizer Molasse wurden der Gattung Labrus zugeschrieben. Andere, Nummopalatus und Phyllodus, sind mit lebenden Gattungen verwandt, können aber keiner derselben zugerechnet werden; die letztere Gattung ist zuerst in den Kreidebildungen Deutschlands vertreten. Eine andere Gattung, Taurinichthys, aus dem Miocän Frankreichs, vertritt die Odacina der lebenden Fauna. Egertonia, von der Insel Sheppey, weicht so sehr von allen lebenden Labroidgattungen ab, dass ihre Zugehörigkeit zu dieser Familie zweifelhaft erscheint.

[Siehe J. Cocchi: „Monografia dei Pharyngodopilidae", 1866; und E. Sauvage: „Sur le genre Nummopalatus", in Bull. Soc. Geol. France, 1875.]

Labrus. Körper zusammengedrückt, länglich, mit Schuppen von mässiger Grösse in mehr als 40 Querreihen bedeckt; Schnauze mehr oder weniger zugespitzt; dachziegelförmig übereinander liegende Schuppen auf den Wangen und Kiemendeckeln; keine oder nur einige wenige auf dem Interoperculum. Zähne in den Kiefern kegelförmig, in einer einzigen Reihe. Rückenflossenstacheln zahlreich, 13 oder 21, keiner von ihnen verlängert; Afterflossenstacheln drei. Seitenlinie nicht unterbrochen.

Junge „Lippfische" unterscheiden sich von geschlechtsreifen Individuen dadurch, dass sie das Praeoperculum gesägt haben. Das Hauptquartier dieser Gattung ist das Mittelmeer, von welchem aus sie sich, gegen Norden allmälig abnehmend, längs der Küsten Europas ausbreitet. Man kennt neun Arten; von denen der „Ballan Wrasse" (Labrus maculatus) und der „gemeine Lippfisch" oder „Koch" (Labrus mixtus) an den europäischen Küsten weit verbreitet sind. Die Geschlechter der letzteren Art sind sehr verschieden gefärbt; das Männchen ist gewöhnlich mit blauen Streifen oder einem schwärzlichen Bande längs des Körpers geziert, während das Weibchen zwei oder drei grosse schwarze Flecken quer über den Rücken des Schwanzes besitzt.

Crenilabrus sind Labrus mit gesägtem Praeoperculum; die Zahl ihrer Rückenflossenstacheln schwankt zwischen 13 und 18 und die Schuppen sind in weniger als 40 Querreihen angeordnet.

Die Verbreitung dieser Gattung fällt mit der von Labrus zusammen. Von den dreizehn bekannten Arten sind die meisten besonders im Mittelmeere gemein.

Tautoga. Körper zusammengedrückt, länglich, mit kleinen Schuppen bedeckt; Schuppen auf den Wangen rudimentär, Kiemendeckel nackt. Zähne in den Kiefern kegelförmig, in doppelten Reihen; kein hinterer Hundszahn. Rückenflossenstacheln 17, Afterflossenstacheln drei. Seitenlinie nicht unterbrochen.

Der »Tautog« oder »Schwarzfisch« ist an den atlantischen Küsten des gemässigten Nordamerika gemein und wird als Speise sehr geschätzt.

Ctenolabrus. Körper länglich, mit Schuppen von mässiger Grösse bedeckt; sich dachziegelförmig deckende Schuppen auf den Wangen und Kiemendeckeln. Zähne in den Kiefern in einem Bande, mit einer äusseren Reihe stärkerer, kegelförmiger Zähne; kein hinterer Hundszahn. Rückenflossenstacheln 16 bis 18: Afterflossenstacheln drei. Seitenlinie nicht unterbrochen.

Vier Arten aus dem Mittelmeere und den gemässigten Theilen des nordatlantischen Oceans, Ctenolabrus rupestris ist gemein an den britischen und Ctenolabrus burgall an den nordamerikanischen Küsten.

Acantholabrus. Ein Lippfisch mit fünf bis sechs Afterflossenstacheln und mit in einem Bande angeordneten Zähnen.

Aus dem Mittelmeere und von den britischen Küsten (Acantholabrus palloni).

Centrolabrus. Lippfische mit vier oder fünf Afterflossenstacheln und mit in einer einzigen Reihe stehenden Zähnen.

Man kennt zwei Arten von Madeira und den canarischen Inseln und eine von Nordeuropa und Grönland. Die letztere ist an den britischen Küsten selten, führt aber an der Südküste einen besonderen Namen, nämlich: »Rock-cook«.

Lachnolaemus aus Westindien und Malacopterus von Juan Fernandez sind Labroiden, welche mit den vorhergehenden nordatlantischen Gattungen nahe verwandt sind.

Cossyphus. Körper zusammengedrückt, länglich, mit Schuppen von mässiger Grösse; Schnauze mehr oder weniger zugespitzt; sich dachziegelartig deckende Schuppen auf den Wangen und Kiemendeckeln; Basaltheil der verticalen Flossen beschuppt. Seitenlinie nicht unterbrochen. Zähne in den Kiefern in einer einzigen Reihe; vier Hundszähne vorne in jedem Kiefer; ein hinterer Hundszahn. Flossenformel: D. $\frac{12}{9-11}$, *A.* $\frac{3}{12}$.

Man kennt 20 Arten aus der Tropenzone und von den sich an dieselbe anschliessenden Küsten; einige, wie Cossyphus gouldii von Tasmanien, erreichen eine Länge von drei bis vier Fuss.

Chilinus. Körper zusammengedrückt, länglich, mit grossen Schuppen bedeckt; Seitenlinie unterbrochen; Wangen mit zwei Reihen von Schuppen; Praeoperculum ganzrandig; Zähne in einer einzigen Reihe, zwei Hundszähne in jedem Kiefer; kein hinterer Hundszahn; Unterkiefer nicht nach rückwärts verlängert. Rückenflossenstacheln fast gleich lang; Flossenformel: D. $\frac{9-10}{10-9}$, *A.* $\frac{3}{8}$.

Im tropischen indo-pacifischen Ocean gemein, aus welchem mehr als 20 Arten bekannt sind. Bastarde zwischen den verschiedenen Arten dieser Gattung sind nicht selten.

Epibulus. Mit der vorhergehenden Gattung nahe verwandt, aber mit weit vorstreckbarem Munde, da die aufsteigenden Aeste der Zwischenkiefer, die Unterkiefer und die Tympanica sehr verlängert sind.

Dieser Fisch (Epibulus insidiator) soll Meeresthiere durch plötzliches Vorschnellen seines Maules ergreifen und diejenigen verschlingen, welche in den Bereich dieser langgestreckten Röhre kommen. Er erreicht eine Länge von zwölf Zoll, ist im tropischen indo-pacifischen Ocean gemein und variirt sehr in der Färbung.

Anampses. Durch sein eigenthümliches Gebiss unterschieden, indem die beiden Vorderzähne eines jeden Kiefers hervorragen, nach vorne gerichtet, zusammengedrückt und mit schneidenden Rändern versehen sind. D. $\frac{9}{12}$, A. $\frac{3}{12}$.

Schön gefärbte Fische aus dem tropischen indo-pacifischen Ocean. Zehn Arten.

Platyglossus. Schuppen in 30 oder weniger Querreihen; Seitenlinie nicht unterbrochen. Ein hinterer Hundszahn. Rückenflossenstacheln neun.

Kleine, schön gefärbte Korallenfische, in der Aequatorialzone und an den angrenzenden Küsten massenhaft vorkommend. Man kennt einige 80 Arten (die verwandten Gattungen Stethojulis, Leptojulis und Pseudojulis mit inbegriffen).

Novacula. Körper stark zusammengedrückt, länglich, mit Schuppen von mässiger Grösse bedeckt; Kopf zusammengedrückt, erhöht, stumpf, mit mehr oder minder parabolischem, oberem, vorderem Profil; Kopf beinahe vollkommen nackt. Seitenlinie unterbrochen. Kein hinterer Hundszahn. D. $\frac{9}{12}$, A. $\frac{3}{12}$; die beiden vorderen Rückenflossenstacheln manchmal voneinander getrennt oder entfernt.

Man kennt 26 Arten aus der Tropenzone und den wärmeren Theilen der gemässigten Zonen. Man erkennt sie leicht an ihrem zusammengedrückten, messerförmigen Körper und der eigenthümlichen Form des Kopfes; sie werden selten länger als zwölf Zoll.

Julis. Schuppen von mässiger Grösse; Seitenlinie nicht unterbrochen. Kopf vollkommen nackt. Schnauze von mässiger Ausdehnung, nicht vorgestreckt; kein hinterer Hundszahn. Rückenflossenstacheln zehn.

Von gleicher geographischer Verbreitung mit Platyglossus und von gleicher Schönheit der Färbung und mit ähnlicher Lebensweise. Einige der gemeinsten Fische des indo-pacifischen Oceans, wie Julis lunaris, trilobata und dorsalis gehören zu dieser Gattung.

Coris. Schuppen klein, in 50 oder mehr Querreihen; Seitenlinie nicht unterbrochen. Kopf vollkommen nackt. Rückenflossenstacheln neun.

23 Arten mit derselben Verbreitung wie Platyglossus; zwei erreichen die Südküste Englands, Coris julis und Coris giofredi, welche Männchen und Weibchen derselben Art sein sollen. Einige gehören zu den prachtvollst gefärbten Arten der ganzen Classe der Fische.

Mit den vorhergehenden Labroiden verwandte Gattungen sind: Choerops, Xiphochilus, Semicossyphus, Trochocopus, Decodon, Pteragogus, Clepticus, Labrichthys, Labroides, Duymaeria, Cirrhilabrus, Doratonotus, Pseudochilinus, Hemigymnus, Gomphosus, Cheilio und Cymolutes.

Pseudodax. Schuppen von mässiger Grösse; Seitenlinie ununterbrochen; Wangen und Kiemendeckel beschuppt. Jeder Kiefer mit zwei Paaren breiter Schneidezähne und mit einem schneidenden seitlichen Rande bewaffnet; Zähne der unteren Schlundknochen zusammenfliessend, pflasterförmig. Rückenflossenstacheln elf.

Eine Art (Pseudodax moluccensis) aus dem ostindischen Archipel.

Scarus. Kiefer einen scharfen Schnabel bildend, indem die Zähne miteinander verwachsen sind. Der Unterkiefer ragt über den oberen vor. Eine einzige Reihe von Schuppen auf der Wange; Rückenflossenstacheln steif, stechend; die Oberlippe in ihrem ganzen Umfange doppelt. Die zahntragende Platte des unteren Schlundknochens ist breiter als lang.

Die Fische dieser Gattung und der drei folgenden sind unter dem Namen der „Papageifische" bekannt. Von Scarus kommt eine Art (Scarus cretensis) im Mittelmeere und neun andere im tropischen atlantischen Ocean vor. Die erstere stand bei den Alten in hohem Ansehen, und Aristoteles erwähnt an verschiedenen Stellen, dass sie ein Wiederkäuer sei. Sie kam massenhaft und von bester Qualität im carpathischen Meere, zwischen Kreta und Kleinasien vor, war aber selbst in alten Zeiten an den italienischen Küsten nicht unbekannt, obgleich Columella sagt, dass sie zu seiner Zeit selten über Sicilien hinaus vordrang. Unter der Regierung des Claudius jedoch brachte sie, nach Plinius, Optatus Elipentius von der trojanischen Küste und acclimatisirte sie im Meere zwischen Ostium und Campagna. Durch fünf Jahre hindurch wurden alle, die in Netzen gefangen wurden, wieder in das Meer geworfen und von dieser Zeit an war er ein häufiger Fisch an dieser Localität. Zu Plinius Zeit galt er für den vorzüglichsten aller Fische (Nunc Scaro datus principatus); und die Kosten, welche Elipentius auf diesen Fisch verwendete, wurden, nach der Meinung der römischen Feinschmecker, durch den ausserordentlichen Wohlgeschmack des Fisches gerechtfertigt. Er war ein Fisch, sagten die Dichter, dessen Excremente sogar die Götter selbst nicht verschmähen würden. Sein Fleisch war zart, wohlschmeckend, süss, leicht zu verdauen und rasch assimilirt; wenn er aber zufällig eine Aplysia gefressen hatte, verursachte er heftigen Durchfall. Kurz, es gibt keinen Fisch, von dem die alten Schriftsteller so viel zu erzählen wussten als von diesem. Heutzutage gilt der Scarus des Archipelagus für einen Fisch von ausgezeichnetem Wohlgeschmacke und die Griechen nennen ihn noch immer Scaro und essen ihn mit einer, aus seiner Leber und seinen Eingeweiden verfertigten Tunke. Er lebt von Ledertangen, und Valenciennes glaubt, dass die Nothwendigkeit, seine vegetabilische Nahrung gehörig zu kauen, und das Vor- und Rückwärtsschieben derselben zu diesem Behufe im Munde, zu der Angabe Veranlassung gegeben haben dürften, er sei ein Wiederkäuer. Thatsächlich kommt seine Nahrung sehr fein zertheilt in seinem Magen an.

Scarichthys. Von Scarus nur durch den Besitz biegsamer Rückenflossenstacheln unterschieden.

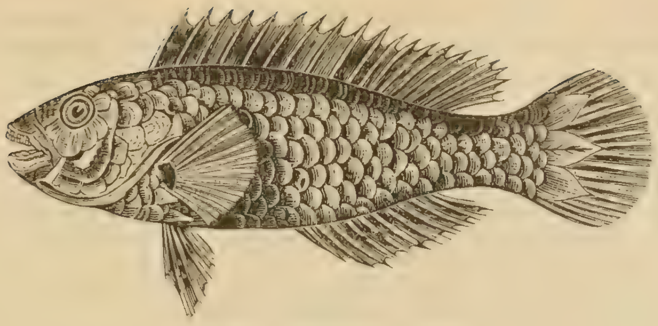

Fig. 275. Scarichthys auritus.

Zwei Arten aus dem indo-pacifischen Ocean.

Callyodon. *Von Scarichthys dadurch unterschieden, dass seine Oberlippe blos hinten doppelt ist.*

Neun Arten aus der Tropenzone.

Pseudoscarus. Die Kiefer einen starken Schnabel bildend, da die Zähne miteinander verwachsen sind. Der Oberkiefer ragt über den unteren vor. Zwei oder mehr Schuppenreihen auf der Wange. Die zahntragende Platte der unteren Schlundknochen länger als breit.

Diese tropische Gattung enthält bei Weitem die grösste Anzahl der Papageifische, indem man einige 70 Arten kennt, und eine noch grössere Zahl von Namen in die verschiedenen ichthyologischen Werke eingeführt wurde. Sie sind schön gefärbt, aber die Farben wechseln mit dem Alter und variiren bei ein und derselben Art in ausserordentlichem Masse. Sie verschwinden nach dem Tode sehr rasch, so dass es beinahe unmöglich ist, eine Art, welche nach lebenden Individuen beschrieben wurde, in aufbewahrten Exemplaren wieder zu erkennen. Viele erreichen eine ziemlich bedeutende Grösse, mehr als drei Fuss in der Länge. Die Mehrzahl wird gegessen, einige jedoch nehmen von ihrer Nahrung, die entweder aus Korallen oder aus Ledertangen besteht, giftige Eigenschaften an.

Odax. Der Rand eines jeden Kiefers ist scharf, ohne deutliche Zähne. Die zahntragende Platte des unteren Schlundknochens dreieckig, viel breiter als lang. Wangen und Kiemendeckel beschuppt; Schuppen des Körpers klein oder ziemlich klein; Seitenlinie ununterbrochen. Schnauze kegelförmig. Rückenflossenstacheln ziemlich zahlreich, biegsam.

Fig. 276. Odax radiatus.

Sechs Arten von den Küsten Australiens und Neuseelands. Klein. Die abgebildete Art (Odax radiatus) stammt von Westaustralien.

Coridodax. Kiefer wie bei Odax, Kopf nackt. Schuppen des Körpers klein; Seitenlinie ununterbrochen. Schnauze von mässiger Ausdehnung. Rückenflossenstacheln zahlreich, biegsam.

Der „Butterfisch“ oder „Kelpfish“ der Colonisten Neuseelands (Coridodax pullus) wird als Speise geschätzt und erreicht ein Gewicht von vier bis fünf Pfund. Er nährt sich von Zoophyten, die er von der Oberfläche des Kelps mit seinen eigenthümlich geformten Zähnen abschabt. Seine Knochen sind grün, gleich jenen von Belone.

Olistherops, aus King Georgessund, hat Schuppen von mässiger Grösse, stimmt aber sonst mit Coridodax überein.

Siphonognathus. Kopf und Körper sehr langgestreckt, Schnauze lang wie bei Fistularia; Oberkiefer in einen langen, zugespitzten, häutigen Anhang endigend; Kiemendeckel und Wangen beschuppt; Schuppen von mässiger Grösse; Seitenlinie ununterbrochen. Rückenflossenstacheln zahlreich, biegsam. Kiefer wie bei Odax; die zahntragende Platte des unteren Schlundknochens sehr schmal.

Siphonognathus argyrophanes aus King Georgessund ist der abweichendste Typus der Lippfische, deren Hauptcharaktere beibehalten, aber mit einer Körperform vereinigt sind, die der eines Pfeifenfisches ähnelt.

III. Familie: Embiotocidae.

Körper zusammengedrückt, erhöht oder länglich, mit Cycloidschuppen bedeckt; Seitenlinie ununterbrochen. Eine Rückenflosse mit einem stacheligen Theile und mit einer beschuppten Scheide längs der Basis, die durch eine Furche von den übrigen Schuppen getrennt ist; Afterflosse mit drei Stacheln und zahlreichen Strahlen; Bauchflossen brustständig, mit einem Stachel und fünf Strahlen. Kleine Zähne in den Kiefern, keine auf dem Gaumen. Nebenkiemen vorhanden. Magen heberförmig, keine Pförtneranhänge. Lebendig gebärend.

Für die Fauna des gemässigten, nördlichen, stillen Meeres charakteristische Meeresfische, deren Mehrzahl auf der amerikanischen Seite lebt, nur einige wenige auf der asiatischen. Alle sind lebendig gebärend (siehe Fig. 70, S. 107). Agassiz beschreibt die Entwickelung der Embryonen als eine normale Eierstockträchtigkeit, indem der die Jungen enthaltende Sack nicht der Eileiter, sondern die Eierstockscheide ist, welche die Functionen des Eierstockes versieht. Dieses Organ zeigt zweierlei Anordnung: in der einen haben wir eine Reihe dreieckiger, häutiger Lappen, die miteinander communiciren und zwischen denen die Jungen, meist der Länge nach, der Kopf des einen bei dem Schwanze des anderen, angeordnet sind, manchmal jedoch mit gekrümmtem Leibe, bis zu der Zahl von 18 oder 20; in der anderen wird die Höhlung durch drei, in einen Punkt convergirende Häute in vier Abtheilungen getheilt, die miteinander nicht communiciren, ausser gegen die Geschlechtsöffnung zu; die Jungen sind in derselben longitudinalen Weise angeordnet. Die verhältnissmässige Grösse der Jungen ist sehr auffallend. Bei einem $10^1/_2$ Zoll langen und $4^1/_2$ Zoll hohen Weibchen waren die Jungen beinahe drei Zoll lang und einen Zoll hoch. Man kennt 17 Arten,

von denen die Mehrzahl zu Ditrema und eine zu Hysterocarpus gehört. Sie werden nicht sehr gross, indem sie von drei Viertel bis drei Pfund im Gewichte variiren.

IV. Familie: Chromides.

Körper erhöht, länglich oder langgestreckt, beschuppt, die Schuppen gewöhnlich ctenoid. Die Seitenlinie unterbrochen oder beinahe unterbrochen. Eine Rückenflosse mit einem stacheligen Theile; drei oder mehr Afterflossenstacheln; die weiche Afterflosse der weichen Rückenflosse ähnlich. Bauchflossen brustständig, mit einem Stachel und fünf Strahlen. Zähne in den Kiefern klein, Gaumen glatt. Keine Nebenkiemen. Magen blindsackartig; keine Pförtneranhänge.

Süsswasserfische von ziemlich geringer Grösse aus den tropischen Theilen Afrikas und Amerikas; eine Gattung aus Westindien. Die Arten mit gelappten Zähnen und vielen Darmwindungen sind Pflanzenfresser, die anderen Fleischfresser.

Etroplus. *Körper zusammengedrückt, erhöht, mit Ctenoidschuppen von mässiger Grösse bedeckt. Seitenlinie undeutlich. Rücken- und Afterflossenstacheln zahlreich. Zähne zusammengedrückt, gelappt, in einer oder zwei Reihen. Vordere Vorragungen der Kiemenbogen nicht zahlreich, kurz, kegelförmig, hart. Rückenflosse nicht beschuppt.*

Zwei Arten aus Ceylon und Südindien.

Chromis. *Körper zusammengedrückt, länglich, mit Cycloidschuppen von mässiger Grösse bedeckt. Rückenflossenstacheln zahlreich, Afterflossenstacheln drei. Zähne zusammengedrückt, mehr oder weniger gelappt, in einer Reihe. Vordere Vorragungen der Kiemenbogen kurz, dünn, blättchenförmig, nicht gesägt. Rückenflosse nicht beschuppt.*

Man kennt einige 20 Arten aus den Süsswässern Afrikas und Palästinas; die berühmteste ist der »Bulti« oder »Bolty« des Nils, einer der wenigen

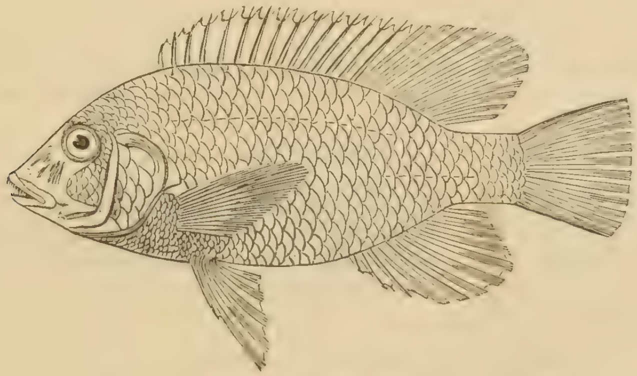

Fig. 277. Chromis andreae, aus dem See von Galiläa.

wohlschmeckenden Fische dieses Flusses; er erreicht eine Länge von 20 Zoll. Zwei oder drei Arten dieser Gattung kommen im Jordan und im See von Galiläa vor.

Hemichromis von Chromis dadurch unterschieden, dass er kegelförmige Zähne in einer oder in zwei Reihen besitzt.

Zehn Arten, deren Verbreitung mit jener von Chromis zusammenfällt. Eine Art, Hemichromis sacra, kommt im See von Galiläa massenhaft vor.

Paretroplus von Hemichromis durch den Besitz von neun Afterflossenstacheln unterschieden.

Eine Art aus Madagaskar.

Acara. Körper zusammengedrückt, länglich, mit Ctenoidschuppen von mässiger Grösse bedeckt. Rückenflossenstacheln zahlreich, Afterflossenstacheln drei oder vier; die Basis der weichen Rückenflossen beinahe gänzlich unbeschuppt. Zähne in einem Bande, klein, kegelförmig. Vordere Vorragungen des ersten Kiemenbogens sehr kurze Höcker.

Man kennt einige 20 Arten aus den Süsswässern des tropischen Amerikas. Acara bimaculata ist einer der gemeinsten Fische dieser Region. Alle sind sehr klein.

Heros. Von Acara durch den Besitz von mehr als vier Afterflossenstacheln unterschieden.

Man kennt einige 50 Arten aus den Süsswässern des tropischen Amerikas, besonders Centralamerikas, wo beinahe jeder grosse See oder Fluss

Fig. 278. Heros salvini, aus Centralamerika.

von einer oder mehreren eigenthümlichen Arten bewohnt wird. Sie sind von ziemlich geringer Grösse, indem sie selten eine Länge von zwölf Zoll überschreiten.

Mit Heros verwandte, gleichfalls tropisch-amerikanische Gattungen sind Neetroplus, Mesonauta, Petenia, Uaru und Hygrogonus.

Cichla. Körperform barschähnlich. Schuppen klein; der stachelige und der weiche Theil der Rückenflosse von nahezu gleicher Ausdehnung und durch eine Einbuchtung getrennt; Afterflossenstacheln drei. Jeder Kiefer mit einem breiten Bande sammtartiger Zähne. Der äussere Kiemenbogen mit lanzettförmigen, gekerbten Vorragungen längs seiner concaven Seite. Rücken- und Afterflossen beschuppt.

Vier Arten aus Brasilien, Guyana und Peru.

Crenicichla. Körper niedrig, fast walzenförmig; Schuppen klein oder ziemlich klein. Der stachelige Theil der Rückenflosse ist viel mehr entwickelt als

der weiche, beide hängen zusammen und sind durch keine Einbuchtung getrennt; Afterflossenstacheln drei. Praeopercularrand gesägt. Jeder Kiefer mit einem Bande kegelförmiger Zähne. Der äussere Kiemenbogen mit kurzen Höckern. Rücken- und Afterflossen nackt.

Zehn Arten aus Brasilien und Guyana.

Folgende Gattungen vervollständigen das Verzeichniss der südamerikanischen Chromiden: Chaetobranchus, Mesops, Satanoperca, Geophagus, Symphysodon und Pterophyllum.

III. Ordnung: Anacanthini.

Verticale und Bauchflossen ohne stachelige Strahlen. Die Bauchflossen, wenn überhaupt vorhanden, sind kehlständig oder brustständig. Schwimmblase, wenn vorhanden, ohne Luftgang.

Diese Charaktere sind allen Gliedern dieser Ordnung gemeinsam, mit Ausnahme eines Süsswasserfisches aus Tasmanien und Südaustralien (Gadopsis), der den vorderen Theil der Rücken- und Afterflosse aus Stacheln gebildet hat.

I. Abtheilung: Anacanthini gadoidei.

Kopf und Körper symmetrisch gestaltet.

I. Familie: Lycodidae.

Verticale Flossen zusammenfliessend. Bauchflossen, wenn vorhanden, klein, am Schultergürtel befestigt, kehlständig. Kiemenspalte eng, indem die Kiemenhaut an dem Isthmus befestigt ist.

Marine Küstenfische, meist von geringer Grösse, den Schleimfischen ähnlich, hauptsächlich in hohen Breiten vertreten, einige wenige jedoch innerhalb der Tropenzone lebend.

Fig. 279. Lycodes mucosus, aus dem Northumberlandsund.

Lycodes. Körper langgestreckt, mit winzigen, in der Haut eingebetteten Schuppen bedeckt oder nackt; Seitenlinie mehr oder weniger undeutlich. Auge von mässiger Grösse. Bauchflossen klein, kurz, rudimentär, kehlständig, aus mehreren Strahlen zusammengesetzt. Oberkiefer über den unteren hervorragend. Kegelförmige Zähne in den Kiefern, auf der Pflugschar und auf den Gaumenbeinen. Keine

Bartfäden. Fünf oder sechs Kiemenhautstrahlen; Nebenkiemen vorhanden. Keine Schwimmblase. Pförtneranhänge zwei oder rudimentär oder gänzlich fehlend. Keine vorragende Afterpapille.

Etwa fünfzehn Arten sind aus nördlichen Meeren, vier von der Südspitze des amerikanischen Continentes bekannt; viele der ersten steigen in grosse Tiefen hinab.

[Siehe Collett's Arbeit über dieses Genus in Norsk. Nordhav. Expedit. Fiskar.]

Gymnelis. Körper langgestreckt, nackt. Auge von mässiger Grösse oder ziemlich klein. Keine Bauchflossen. After in einiger Entfernung hinter dem Kopfe liegend. Kleine, kegelförmige Zähne in den Kiefern, auf der Pflugschar und den Gaumenbeinen. Kiefer vorne gleich lang. Keine Bartfäden. Sechs Kiemenhautstrahlen; Kiemenspalte eng, da die Kiemenhäute an dem Isthmus befestigt sind. Nebenkiemen vorhanden; keine Schwimmblase. Pförtneranhänge zwei; keine vorragende Afterpapille.

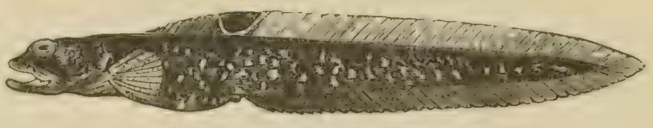

Fig. 280. Gymnelis viridis.

Eine Art (Gymnelis viridis) von Grönland, die andere (Gymnelis pictus) aus der Magelhaensstrasse.

Die übrigen zu dieser Familie gehörigen Gattungen sind Uronectes aus der Baffinsbai, Microdesmus von Panama und Blennodesmus von der Küste Nordostaustraliens.

II. Familie: Gadidae.

Körper mehr oder weniger langgestreckt, mit kleinen, glatten Schuppen bedeckt. Eine, zwei oder drei Rückenflossen, die beinahe den ganzen Rücken einnehmen; Strahlen der hinteren Rückenflosse wohl entwickelt; eine oder zwei Afterflossen. Schwanzflosse von der Rücken- und Afterflosse getrennt, oder, wenn dieselben vereinigt sind, die Rückenflosse mit einem getrennten, vorderen Theile. Bauchflossen kehlständig, aus mehreren Strahlen zusammengesetzt, oder wenn sie zu einem Faden reducirt sind, zerfällt die Rückenflosse in zwei Hälften. Kiemenspalte weit; die Kiemenhäute gewöhnlich nicht an dem Isthmus befestigt. Nebenkiemen fehlend oder drüsig, rudimentär. Eine Schwimmblase und Pförtneranhänge gewöhnlich vorhanden.

Die Familie der „Schellfische“ besteht theils aus Küsten- und Oberflächenarten (und diese bilden die Mehrzahl), theils aus Tiefseeformen. Die ersteren sind beinahe gänzlich auf die gemässigten Zonen beschränkt und erstrecken sich über den nördlichen Polarkreis; die letzteren haben, wie Tiefseefische allgemein, eine viel weitere Verbreitung und wurden bisher hauptsächlich in beträchtlichen Tiefen ziemlich niedriger Breiten gefunden. Nur zwei oder drei Arten bewohnen Süsswässer. Sie bilden eines der wichtigsten Nahrungs- und Subsistenzmittel für die Fischer in Europa und Nordamerika und für alle an das nördliche Eismeer grenzenden Völker.

Fossile Reste sind selten. Nemopteryx und Palaeogadus wurden aus den Schiefern von Glaris beschrieben, einer Bildung, die man für den Grund eines sehr tiefen Meeres hält. In dem Thone von Sheppey kommen mit Gadus, Merluccius und Phycis verwandte Arten vor; andere, nicht leicht bestimmbare, wurden zu Licata in Sicilien (Miocän) gefunden.

Gadus. Körper mässig langgestreckt, mit kleinen Schuppen bedeckt. Eine getrennte Schwanzflosse, drei Rücken- und zwei Afterflossen; Bauchflossen schmal, aus sechs oder mehr Strahlen zusammengesetzt. Zähne im Oberkiefer in einem schmalen Bande; Pflugscharzähne; keine auf den Gaumenbeinen.

Polar- und gemässigte Zone der nördlichen Halbkugel. Man kennt 18 Arten, von welchen folgende die wichtigsten sind:

Gadus morrhua, der gemeine „Schellfisch“ — „Kabeljau“ genannt wenn frisch und alt, „Dorsch“, wenn jung und frisch, „Stockfisch“, wenn getrocknet, „Labberdan“, wenn eingesalzen — misst zwei bis vier Fuss und erreicht ein Gewicht von 100 Pfund. An den britischen Küsten und in der Nordsee ist er gewöhnlich von grünlicher oder oliven-brauner Farbe, mit zahlreichen gelblichen oder braunen Flecken. Weiter gegen Norden herrschen dunkler gefärbte Exemplare, häufig ohne irgend welche Flecken, vor; und an den grönländischen, isländischen und nordskandinavischen Küsten haben die Schellfische oft einen grossen, unregelmässigen, schwarzen Fleck auf der Seite. Der Schellfisch kommt zwischen dem 50.⁰ und 75.⁰ n. Br. in grossen Massen, bis zu einer Tiefe von 120 Faden vor, wird aber nicht näher dem Aequator als unter 40⁰ Breite angetroffen. Dicht an der Küste wird er alljährlich vereinzelt angetroffen, gegen die Laichzeit jedoch nähert er sich den Küsten in Schaaren, was in England im Jänner und an den amerikanischen Küsten nicht vor Mai geschieht. Vor dem Jahre 1415 gingen die Engländer zum Schellfischfange nach Island, aber seit dem 16. Jahrhundert gehen die meisten Schiffe nach den Bänken von Newfoundland, und beinahe aller getrocknete Schellfisch, der während der Fasten in den verschiedenen continentalen Ländern verzehrt wird, wird über den atlantischen Ocean eingeführt. Es gab eine Zeit, in welcher der Schellfischfang bei Newfoundland der Walfischerei und dem Pelzhandel Nordamerikas an Bedeutung gleichkam. Leberthran wird aus der Leber an der norwegischen Küste dargestellt, aber auch andere Arten dieser Gattung liefern ihren Beitrag zu dieser höchst wichtigen Drogue.

Gadus tomcodus kommt massenhaft an den amerikanischen Küsten vor; er bleibt kleiner als der gemeine Schellfisch. Gadus aeglefinus (der „Schellfisch“ der Deutschen, „Haddock“ der Engländer, „Hadot“ der Franzosen) ist an einer schwarzen Seitenlinie und einem schwärzlichen Fleck über der Brustflosse zu erkennen. Er erreicht in den höheren Breiten eine Länge von drei Fuss, bleibt aber an südlicheren Küsten kleiner; gleich dem Schellfische erstreckt er sich quer über den atlantischen Ocean. An der britischen Küste werden die grössten Exemplare im Winter gefangen, weil sie zu dieser Zeit das tiefe Wasser verlassen, um an der Küste zu laichen. Gadus merlangus, der „Wittling“, mit einem schwarzen Flecke in der Achselgrube der Brustflosse. Gadus luscus, der „Steinbolk“, mit Querbändern während des Lebens und mit einem schwarzen Achselgrubenflecke; er wird selten mehr als fünf Pfund schwer. Gadus fabricii, eine kleine Art, welche aber in unglaublichen Mengen an den Küsten in der Nähe des

nördlichen Polarkreises vorkommt, und sich bis zum 80.° n. Br. ausbreitet. Gadus pollachius, der »Pollack«, ohne Bartfaden am Kinn und mit über den Oberkiefer vorragendem Unterkiefer. Gadus virens, der »Köhler«, werthvoll wegen seiner Grösse und Häufigkeit, und daher wie der Schellfisch für die Ausfuhr präservirt.

Auf die Fische der Gattung Gadus folgen bathymetrisch mehrere Gattungen, wie Mora und Strinsia; jedoch scheinen diese nicht zu so grossen Tiefen hinab zu steigen, wie die beiden folgenden.

Halargyreus. Körper langgestreckt, mit kleinen Schuppen bedeckt. Zwei Rücken- und zwei Afterflossen; Bauchflossen aus mehreren Strahlen zusammengesetzt. Kiefer mit einem Bande winziger, sammtartiger Zähne; Pflugschar und Gaumen zahnlos. Kein Bartfaden.

Die einzige bekannte Art, Halargyreus johnsonii, erweist sich sowohl durch ihre Organisation als auch durch ihre geographische Verbreitung als ein Tiefseefisch. Ursprünglich nach einem einzigen Exemplare bekannt, das bei Madeira erbeutet wurde, wurde sie seither in der Nähe der Küste Neuseelands gefunden. Zweifellos wird sie auch in den zwischenliegenden Meeren entdeckt werden.

Melanonus. Kopf und Körper ziemlich zusammengedrückt, mit Cycloidschuppen von mässiger Grösse bedeckt und allmälig in einen langen Schwanz ohne Schwanzflosse auslaufend. Auge von mässiger Grösse. Sammtartige Zähne in den Kiefern, auf der Pflugschar und den Gaumbeinen. Kein Bartfaden. Eine kurze, vordere Rückenflosse, die zweite bis zum Ende des Schwanzes reichend und die Afterflosse von ähnlicher Länge. Bauchflossen aus mehreren Strahlen zusammengesetzt. Knochen weich und biegsam.

Dies ist eine der während der »Challenger«-Expedition gemachten Entdeckungen. Das einzige erhaltene Exemplar ist von tiefschwarzer Farbe und wurde mit dem Schleppnetze in einer Tiefe von 1975 Faden im südlichen Eismeere heraufgeholt.

Merluccius. Körper langgestreckt, mit sehr kleinen Schuppen bedeckt. Eine getrennte Schwanzflosse; zwei Rückenflossen und eine Afterflosse; Bauchflossen wohl entwickelt, aus sieben Strahlen zusammengesetzt. Zähne in den Kiefern und auf der Pflugschar ziemlich stark, in doppelten oder dreifachen Reihen. Kein Bartfaden.

Man kennt zwei Arten dieser Gattung, welche ihrer Verbreitung nach weit voneinander getrennt sind. Die europäische Art, Merluccius vulgaris, der »Hechtdorsch«, wird an beiden Seiten des atlantischen Oceans gefunden und erreicht eine Länge von vier Fuss. Er wird in grossen Mengen gefangen und als »Stockfisch« präservirt. Die zweite Art, Merluccius gayi, ist in der Magelhaensstrasse und an den Küsten von Chile gemein, weniger bei Neuseeland.

Die Wirbelsäule dieser Gattung zeigt eine eigenthümliche Modification der Apophysen. Die Neuraldornen aller Bauchwirbel sind ausserordentlich stark, erweitert, ineinander gekeilt. Die Parapophysen des dritten bis sechsten Wirbels sind schlank, griffelförmig, während jene aller folgenden Bauchwirbel sehr lang und breit, convex an der oberen und concav an der

unteren Fläche sind; die zwei oder drei vorderen Paare sind sozusagen aufgeblasen. Das Ganze bildet ein starkes Dach für die Schwimmblase, das uns an eine ähnliche Structur bei Kurtus erinnert.

Physiculus. Körper von mässiger Länge, mit ziemlich kleinen Schuppen bedeckt. Eine getrennte Schwanzflosse, zwei Rückenflossen und eine Afterflosse; Bauchflossen mit ziemlich schmaler Basis, aber aus mehreren Strahlen zusammengesetzt. Kiefer mit einem Bande kleiner Zähne; Pflugschar und Gaumenbeine zahnlos. Kinn mit einem Bartfaden.

Fünf Arten, von denen Physiculus bacchus an den Küsten Neuseelands gemein ist.

Fig. 281. Physiculus bacchus.

Verwandte Gattungen sind Lotella, Uraleptus und Laemonema, aus mässigen Tiefen.

Phycis. Körper von mässiger Länge, mit kleinen Schuppen bedeckt. Flossen mehr oder weniger in lockere Haut eingehüllt. Eine getrennte Schwanzflosse; zwei Rückenflossen und eine Afterflosse; die vordere Rückenflosse aus acht bis zehn Strahlen zusammengesetzt; Bauchflossen auf einen einzigen, an seinem Ende gabelästigen Strahl reducirt. Kleine Zähne in den Kiefern und auf der Pflugschar; Gaumenbeine zahnlos. Kinn mit einem Bartfaden.

Sieben Arten aus den gemässigten Theilen des nordatlantischen Oceans und des Mittelmeeres, eine, Phycis blennioides, wird gelegentlich an der britischen Küste gefunden.

Haloporphyrus. Körper langgestreckt, mit kleinen Schuppen bedeckt. Eine getrennte Schwanzflosse, zwei Rückenflossen und eine Afterflosse; die erste Rückenflosse mit vier Strahlen; Bauchflossen schmal, aus sechs Strahlen zusammengesetzt. Kiefer und Pflugschar mit sammtartigen Zähnen; Gaumenbeine zahnlos. Kinn mit einem Bartfaden.

Eine kleine Gattung von Tiefseefischen, von denen fünf Arten bekannt sind. Sie bieten einen schlagenden Beweis für die ausserordentliche Verbreitung der Tiefseefische; Haloporphyrus lepidion und Haloporphyrus guntheri kommen zwischen 100 und 600 Faden im Mittelmeere und den benachbarten Theilen des atlantischen Oceans, Haloporphyrus eques im nordatlantischen, Haloporphyrus ensiferus im südatlantischen Ocean und Haloporphyrus inosimae an der Küste Japans vor. Salilota von der Magelhaensstrasse und Antimora von einer Tiefe

zwischen 600 und 1375 Faden im atlantischen Ocean sind verwandte Gattungen.

Lota. Körper langgestreckt, mit sehr kleinen Schuppen bedeckt. Eine getrennte Schwanzflosse, zwei Rückenflossen und eine Afterflosse; Bauchflossen schmal, aus sechs Strahlen zusammengesetzt. Sammtartige Zähne in den Kiefern und auf der Pflugschar; keine auf den Gaumenbeinen. Die erste Rückenflosse mit zehn bis dreizehn wohl entwickelten Strahlen. Kinn mit einem Bartfaden.

Die »Quappe« oder »Aalraupe« (Lota vulgaris, Fig. 8, S. 28) ist ein Süsswasserfisch, der niemals das Salzwasser besucht. Er ist local in Central- und Nordeuropa und in Nordamerika verbreitet; er ist einer der besten Süsswasserfische und wird über drei Fuss lang.

Molva. Unterscheidet sich von Lota durch den Besitz mehrerer grosser Zähne im Unterkiefer und auf der Pflugschar.

Der »Leng« (Molva vulgaris) ist eine sehr werthvolle Art, gemein an den nördlichen Küsten Europas, bei Island und Grönland, und gewöhnlich in einer Länge von drei bis vier Fuss gefunden. Die Mehrzahl der gefangenen Exemplare wird eingesalzen und getrocknet.

Onus. Körper langgestreckt, mit winzigen Schuppen bedeckt. Eine getrennte Schwanzflosse. Zwei Rückenflossen, deren vordere zu einem schmalen, mit Strahlen versehenen, mehr oder weniger in einer Längsfurche verborgenen Saume reducirt ist; der erste Strahl ist verlängert. Eine Afterflosse. Bauchflossen aus fünf bis sieben Strahlen zusammengesetzt. Ein Band von Zähnen in den Kiefern und auf der Pflugschar.

Zehn Arten von »Seequappen« sind von den Küsten Europas, Islands, Grönlands, Japans, des Vorgebirges der Guten Hoffnung und Neuseelands bekannt. Sie sind von geringer Grösse und hauptsächlich durch die Zahl ihrer Bartfäden unterschieden. Britisch sind die fünfbärtige Seequappe (Onus mustela), die dreibärtigen Seequappen (Onus tricirrhatus, Onus macrophthalmus und Onus maculatus), und die vierbärtige Seequappe (Onus cimbrius). Onus macrophthalmus, Onus carpenteri und Onus reinhardti kommen aus Tiefen von 80 bis 600 Faden. Die Jungen sind als »Mackerel Midge« (Couchia) bekannt und werden oft in grossen Mengen in einiger Entfernung von der Küste angetroffen.

Raniceps. Kopf gross, breit und niedergedrückt; Körper von mässiger Länge, mit winzigen Schuppen bedeckt. Eine getrennte Schwanzflosse. Zwei Rückenflossen, von denen die vordere sehr kurz, rudimentär ist. Eine Afterflosse. Bauchflossen aus sechs Strahlen zusammengesetzt. Hechelförmige Zähne in den Kiefern und auf der Pflugschar.

Der »Froschdorsch«, Raniceps trifurcus, nicht selten an den Küsten des nördlichen Europas.

Bregmaceros. Körper spindelförmig, hinten zusammengedrückt, mit Cycloidschuppen von mässiger Grösse bedeckt. Zwei Rückenflossen; die vordere zu einem einzigen, langen Strahl auf dem Hinterhaupte reducirt; die zweite und die Afterflosse in der Mitte stark eingedrückt; Bauchflossen sehr lang, aus fünf Strahlen zusammengesetzt. Zähne klein.

Ein Zwerggadoide, der einzige, der zwischen den Wendekreisen an der Oberfläche angetroffen wird. Bregmaceros macclellandii wird selten

Fig. 282. Bregmaceros macclellandii.

länger als drei Zoll, ist im indischen Ocean nicht selten und hat seinen Weg bis nach Neuseeland gefunden; man hat Exemplare mitten auf hoher See gefangen.

Muraenolepis. Körper mit lanzettlichen Oberhautbildungen bedeckt, die einander in rechten Winkeln durchschneiden, wie jene eines Süsswasseraales. Verticale Flossen verschmolzen, so dass man keine Schwanzflosse unterscheiden kann; eine vordere Rückenflosse wird durch einen einzigen, fadenförmigen Strahl repräsentirt; Bauchflossen schmal, aus mehreren Strahlen zusammengesetzt. Ein Bartfaden. Kiefer mit einem Bande sammtartiger Zähne; Gaumen zahnlos.

Eine Art (Muraenolepis marmoratus) von Kerguelensland.

Chiasmodus. Körper nackt; Magen und Bauch dehnbar. Zwei Rückenflossen und eine Afterflosse; eine getrennte Schwanzflosse; Bauchflossen ziemlich schmal, mit mehreren Strahlen. Ober- und Unterkiefer mit zwei Reihen grosser, zugespitzter Zähne, einige der vorderen sehr gross und beweglich; Zähne auf den Gaumenbeinen, keine aber auf der Pflugschar. Kinn ohne Bartfaden.

Dieser Gadoide (Chiasmodus niger, Fig. 111, S. 202) bewohnt grosse Tiefen im atlantischen Ocean (bis zu 1500 Faden). Das abgebildete Exemplar wurde mit einem grossen Scopeliden in seinem Magen erbeutet

Brosmius. Körper mässig langgestreckt, mit sehr kleinen Schuppen. bedeckt. Eine getrennte Schwanzflosse, eine Rückenflosse und eine Afterflosse; Bauchflossen schmal, aus fünf Strahlen zusammengesetzt. Pflugschar- und Gaumenzähne. Ein Bartfaden.

Der „Torsk“ (Brosmius brosme) ist auf die nördlichen Theile der gemässigten Zone beschränkt und breitet sich wahrscheinlich bis zum nördlichen Polarkreis aus.

III. Familie: Ophidiidae.

Körper mehr oder weniger langgestreckt, nackt oder beschuppt. Verticale Flossen gewöhnlich vereinigt; keine getrennte vordere Rücken- oder Afterflosse; die Rückenflosse den grösseren Theil des Rückens einnehmend. Bauchflossen rudimentär oder fehlend, kehlständig. Kiemenspalten weit, die Kiemenhäute nicht an dem Isthmus befestigt.

Meeresfische (mit Ausnahme von Lucifuga), theils Küstenfische, theils Tiefseefische. Man kann sie in fünf Gruppen eintheilen.

I. Bauchflossen vorhanden, an dem Schultergürtel befestigt: Brotulina.

Brotula. Körper langgestreckt, mit winzigen Schuppen bedeckt. Auge von mässiger Grösse. Jede Bauchflosse zu einem einzigen, manchmal an seinem Ende gabeltheiligen Faden reducirt. Zähne sammtartig; Schnauze mit Bartfäden. Ein Pförtneranhang.

Fünf Arten von geringer Grösse aus dem tropischen atlantischen und dem indischen Ocean.

Lucifuga ist eine für eine unterirdische Lebensweise organisirte Brotula. Das Auge fehlt oder ist ganz verkümmert und von der Haut

Fig. 283. Lucifuga dentata, aus Höhlen auf Cuba.

bedeckt; die Bartfäden von Brotula werden durch zahlreiche, winzige Wimpern oder Höcker ersetzt. Sie bewohnt die unterirdischen Gewässer von Höhlen auf Cuba und kommt niemals an Tageslicht.

Bathyonus. Körper in einen langen, allmälig spitz zulaufenden Schwanz verlängert, ohne Schwanzflosse, Mund sehr weit, sammtartige Zähne in den Kiefern, auf der Pflugschar und den Gaumenbeinen. Kein Bartfaden. Bauchflossen zu einfachen Fäden reducirt, die dicht beieinander und nahe der Humeralsymphyse liegen. Kiemenhäute nicht verbunden; Kiemenblätter auffallend kurz, Kiemenreusen lang. Kopfknochen weich und voll Höhlen; Kiemendeckel oben mit einem sehr schwachen Stachel.

Tiefseefische, welche Tiefen zwischen 1000 und 2500 Faden bewohnen. Man kennt drei Arten, das grösste erlangte Exemplar ist 17 Zoll lang.

Acanthonus. Kopf gross und dick, vorne und an den Kiemendeckeln mit starken Stacheln bewaffnet; Rumpf sehr kurz, da der After unter den Brustflossen liegt; Schwanz dünn, stark zusammengedrückt, allmälig spitz zulaufend, ohne Schwanzflosse. Auge klein. Mund sehr weit; sammtartige Zähne in den Kiefern, auf der Pflugschar und den Gaumenbeinen. Kein Bartfaden. Bauchflossen zu einfach gespaltenen, an der Schultergürtelsymphyse dicht beieinander

stehenden Fäden reducirt. Schuppen ausserordentlich klein. Knochen des Kopfes weich.

Fig. 284. Acanthonus armatus.

Man hat nur zwei Exemplare, von 13 Zoll Länge, von dieser merkwürdigen Tiefseeform erhalten, und zwar aus einer Tiefe von 1075 Faden im indischen Ocean.

Typhlonus. *Kopf gross, zusammengedrückt, die meisten Knochen desselben in knorpeligem Zustande; die oberflächlichen Knochen mit grossen, schleimführenden Höhlungen, nicht bewaffnet. Schnauze eine dicke, über den Mund vorragende Anschwellung, letzterer ziemlich klein und unterständig. Rumpf sehr kurz, da der After unter der Brustflosse liegt; Schwanz dünn, stark zusammengedrückt, allmälig spitz zulaufend, ohne getrennte Schwanzflosse. Auge äusserlich nicht sichtbar. Sammtartige Zähne in den Kiefern, auf der Pflugschar und den Gaumenbeinen. Kein Bartfaden. Schuppen dünn, hinfällig, klein.*

Auch von diesem Tiefseefisch kennt man nur zwei Exemplare, zehn Zoll lang, aus einer Tiefe von 2200 Faden im westlichen stillen Meere.

Aphyonus. *Kopf, Körper und der allmälig spitz zulaufende Schwanz stark zusammengedrückt, in eine dünne, schuppenlose, lockere Haut eingehüllt. After weit hinter der Brustflosse. Schnauze angeschwollen, über den weiten Mund vorragend. Keine Zähne im Oberkiefer, kleine im unteren. Kein äusserlich sichtbares Auge. Kein Bartfaden. Kopf mit einem Systeme weiter, schleimführender Canäle bedeckt, die Hautknochen beinahe häutig, während sich die anderen in einem halbknorpeligen Zustande befinden. Rückensaite persistirend, aber mit oberflächlicher Andeutung von Wirbelsegmenten.*

Fig. 285. Aphyonus gelatinosus.

Man kennt nur ein Exemplar dieser höchst merkwürdigen Form; es ist $5^1/_2$ Zoll lang und wurde in einer Tiefe von 1400 Faden südlich von Neuguinea erbeutet.

Von den übrigen zu dieser Gruppe gehörigen Gattungen sind Brotulophis, Halidesmus, Dinematichthys und Bythites Oberflächenformen; Sirembo, Neobythites und Pteridium bewohnen mässige Tiefen; Rhinonus, Barathrodemus, Dicrolene, Tetranematopus, Cataetyx, Pteroidonus, Porogadus, Nematonus, Diplacanthopoma und Rhodichthys sind Tiefseefische.

II. Bauchflossen durch ein Paar gabeltheiliger, unter dem Glossohyale angebrachter Fäden (Bartfäden) vertreten: **Ophidiina.**

Ophidium. Körper langgestreckt, zusammengedrückt, mit sehr kleinen Schuppen bedeckt. Auge von mässiger Grösse. Alle Zähne klein.

Kleine Fische aus dem atlantischen und stillen Ocean. Man kennt sieben Arten, die sich voneinander durch den Bau der Schwimmblase unterscheiden (siehe S. 98).

Genypterus ist eine grössere Form von Ophidium, bei welcher die äussere Zahnreihe in den Kiefern und die einzige Gaumenreihe starke Zähne enthält.

Man kennt drei Arten von dem Vorgebirge der Guten Hoffnung, Südaustralien, Neuseeland und Chile. Sie werden fünf Fuss lang und haben ein vortreffliches Fleisch, wie das des Schellfisches, und zum Einsalzen wohl geeignet. An dem Cap kennt man sie unter dem Namen „Klipvisch“ und in Neuseeland als „Ling“ oder „Cloudy Bay Cod“.

III. Keine Bauchflossen; After an der Kehle: **Fierasferina.**

Diese Fische (Fierasfer und Encheliophis) sind von sehr geringer Grösse und aalförmiger Gestalt; die zehn bekannten Arten findet man im Mittelmeer, im atlantischen und im indo-pacifischen Ocean. So viel bekannt, leben sie als Schmarotzer in den Körperhöhlen anderer Meeresthiere, begleiten die Quallen und dringen hauptsächlich in die Athemhöhlen von Seesternen und Holothurien ein. Nicht selten überfallen sie andere, für ihre Lebensweise minder passende Thiere, wie z. B. Muscheln, und man kennt Fälle, in welchen sie unter dem Mantel des Weichthieres eingeschlossen oder von einer Lage der von demselben abgesonderten Perlmuttersubstanz bedeckt gefunden wurden. Sie sind ihrem Wirthe vollkommen unschädlich und suchen sich nur einen sicheren Wohnort aus, indem sie von den kleinen Thierchen leben, welche mit dem Wasser in die von ihnen bewohnte Höhlung gelangen.

[Siehe C. Emery, Fierasfer. Studi interno alla sistematica, l'anatomia e la biologia. In k. Accad. del Lincei. 1880.]

IV. Keine Bauchflossen; After vom Kopfe entfernt; Kiemenspalten sehr weit, indem die Kiemenhäute nicht verbunden sind: **Ammodytina.**

Die „Sandaale“ oder „Tobiasfische“ (Ammodytes) sind an sandigen Küsten Europas und Nordamerikas ausserordentlich gemein. Sie leben zu grossen Schaaren vereinigt, sich gleichsam auf ein Commando an die Oberfläche erhebend oder auf den Grund tauchend, wo sie sich mit unglaublicher Geschwindigkeit in den Sand einbohren. Fischer suchen sie sehr als Köder und erkennen ihr Vorhandensein an der Oberfläche durch Beobachtung des Betragens der Tümmler, die von ihnen leben. Diese Wale verstehen es, wenn sie mit einer Schaar zusammentreffen, dieselbe an der Oberfläche zu erhalten, indem sie untertauchen und um sie herumschwimmend grosse Mengen von ihnen vertilgen. Die gemeinste Art an der nordeuropäischen Küsten ist der kleine Sandaal (Ammodytes tobianus); der grosse Sandaal (Ammodytes lanceolatus), der

eine Länge von 18 Zoll erreicht; Ammodytes siculus, aus dem Mittelmeere, seltener in den britischen Meeren. Zwei Arten leben an den amerikanischen Küsten, Ammodytes americanus und Ammodytes dubius; die erstere auch in Californien. Bleckeria aus Madras ist die zweite Gattung dieser Gruppe.

V. Keine Bauchflossen; After vom Kopfe entfernt; Kiemenspalten von mässiger Grösse, indem die Kiemenhäute unter der Kehle vereinigt, nicht an dem Isthmus befestigt sind

Congrogadina.

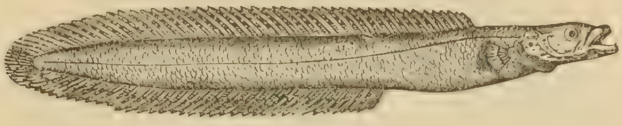

Fig. 286. Congrogadus subducens.

Zu dieser Gruppe gehören nur zwei Fische: Congrogadus von den australischen Küsten und Haliophis aus dem rothen Meere.

IV. Familie: Macruridae.

Körper in einen langen, zusammengedrückten, allmälig spitz zulaufenden Schwanz endigend, mit stacheligen, gekielten oder gestreiften Schuppen bedeckt. Eine kurze, vordere Rückenflosse; die zweite sehr lang, bis zum Ende des Schwanzes fortgesetzt und aus sehr schwachen Strahlen zusammengesetzt; Afterflosse von einer der zweiten Rückenflosse ähnlichen Ausdehnung; keine Schwanzflosse, Bauchflossen bruständig oder kehlständig, aus mehreren Strahlen zusammengesetzt.

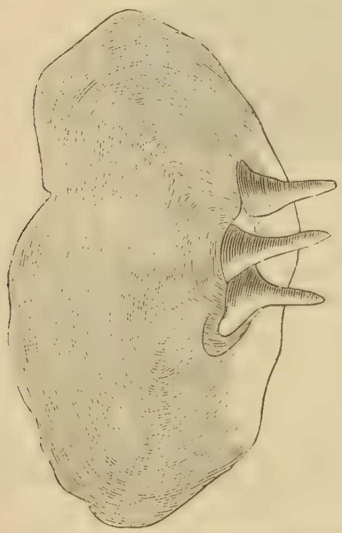

Fig. 287. Schuppe von Trachyrhynchus trachyrhynchus.

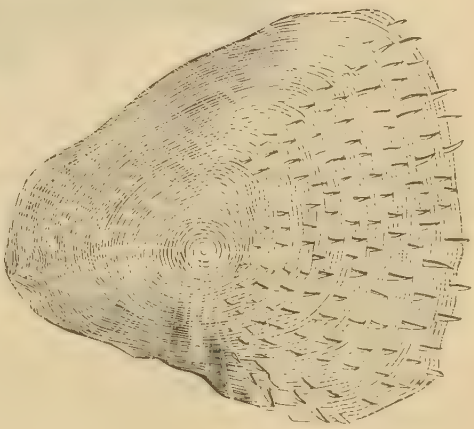

Fig. 288. Schuppe von Macrurus coelorhynchus.

Diese Familie, welche noch vor wenigen Jahren nur nach einer beschränkten Anzahl von Exemplaren bekannt war, die nur einige wenige Arten repräsentirten, erweist sich als eine über alle Meere verbreitete, die in beträchtlicher Mannigfaltigkeit und grosser Menge in Tiefen von 120 bis 2600 Faden vorkommt. Es sind Tiefseegadoiden, die einander in der allgemeinen Form des Körpers sehr gleichen, sich aber durch die Gestalt der Schnauze, die Bezahnung und den Bau der Schuppen unterscheiden.

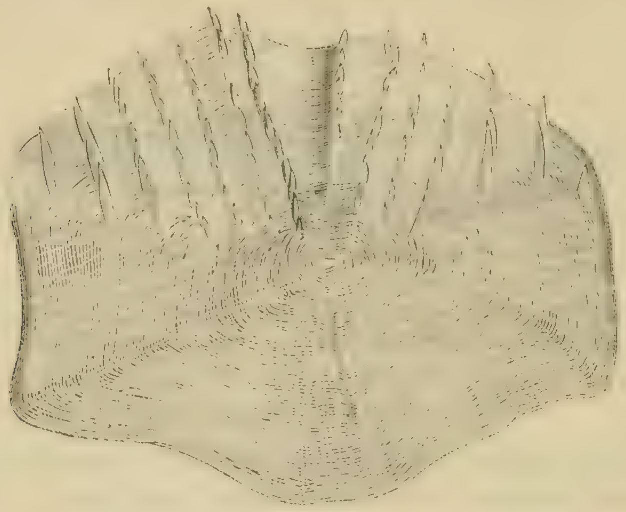

Fig. 289. Schuppe von der Seitenlinie des Macrurus australis

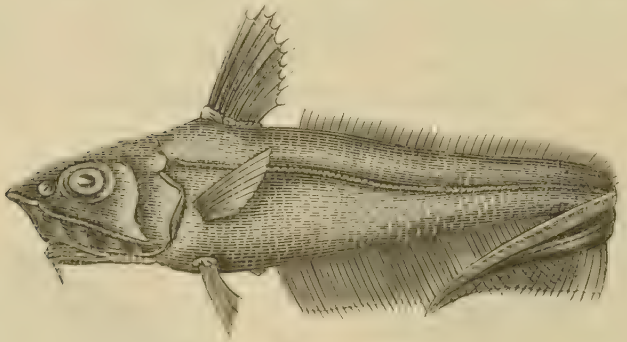

Fig. 290. Macrurus australis.

Man kennt über 40 Arten, von denen viele eine Länge von drei Fuss erreichen, und welche in die Gattungen Macrurus, Trachyrhynchus, Bathygadus und Macruronus eingereiht werden.

Lyconus aus dem atlantischen Ocean ist der Typus einer den Macruridae verwandten Familie.

Ateleopus aus Japan und Xenocephalus aus Neuirland sind zu den Anacanthini gadoidei gehörige Gattungen, sind jedoch sehr unvollständig bekannt.

II. Abtheilung: Anacanthini pleuronectoidei.

Kopf und ein Theil des Körpers unsymmetrisch gestaltet.

Diese Abtheilung besteht nur aus einer Familie.

Pleuronectidae.

Die Schollen werden von den Engländern »Flat-fishes« genannt, nach ihrem stark zusammengedrückten, hohen und flachen Körper; in Folge des Fehlens einer Schwimmblase und des Baues ihrer paarigen Flossen sind sie ausser Stande, ihren Körper in verticaler Stellung zu erhalten und ruhen und bewegen sich nur auf einer Körperseite. Die dem Grunde zugekehrte Seite ist manchmal die linke, manchmal die rechte, ungefärbt, und wird die »blinde« Seite genannt; die nach oben und dem Lichte zugekehrte Seite ist verschiedenartig und bei einigen tropischen Arten sogar lebhaft gefärbt. Beide Augen befinden sich auf der gefärbten Seite, an welcher Seite auch die Muskeln stärker entwickelt sind. Die Rücken- und Afterflossen sind ausserordentlich lang, ohne Abtheilung. Alle Schollen machen mit zunehmendem Alter auffallende Veränderungen durch, welche jedoch sehr unvollständig bekannt und noch nicht vollkommen verstanden sind, in Folge der Schwierigkeit, Larvenformen mit ihren betreffenden Mutterthieren in Beziehung zu bringen. Die Larven werden, merkwürdig genug, viel häufiger auf hoher See als in der Nähe der Küste angetroffen; sie sind durchscheinend wie die Leptocephali, vollkommen symmetrisch, mit einem Auge an jeder Seite des Kopfes und schwimmen in verticaler Stellung wie andere Fische. Die Art und Weise, in welcher das eine Auge von der blinden auf die gefärbte Seite übertritt, ist eine Streitfrage. Während einige Naturforscher annehmen, dass sich das Auge, sich um seine Achse drehend, durch die ausweichenden Knochen hindurch seinen Weg von der blinden nach der oberen Seite bahne, behaupten andere, dass, sobald der Körper des Fisches anfange, nur auf einer Seite zu ruhen, das Auge dieser Seite, in seinem Bestreben sich dem Lichte zuzuwenden, die umliegenden Theile des Kopfes mit sich herüberziehe; in der That ist der ganze Vordertheil des Kopfes gegen die gefärbte Seite gedreht, ein Vorgang, der, so lange das Kopfgerüste noch knorpelig ist, nur geringen Schwierigkeiten begegnet.

[Siehe J. Steenstrup: Om Skjaevheden hos Flynderne; in Overs. Dansk. Vid. Selsk. Forhandl. 1864, und Fortsatte Bidrag til en rigtig Opfattelse af Oeiestillingen hos Flynderne; ibid. 1878.

H. Traquair: Observations on the development of the Pleuronectidae; in Procced. K. Phys. Soc. Edinb. 1865, und On the asymmetry of the Pleuronectidae; in Trans. Lien. Soc. 1866.]

Schollen leben in erwachsenem Zustande stets auf dem Grunde und schwimmen durch wellenförmige Bewegung ihres Körpers. Manchmal erheben sie sich an die Oberfläche; sie ziehen sandigen Grund vor und steigen nicht zu beträchtlichen Tiefen hinab. Sie kommen in allen Meeren vor, mit Ausnahme der höchsten Breiten und von felsigen, steil abfallenden Küsten, und werden gegen den Aequator hin am zahlreichsten; die grössten kommen in der gemässigten Zone vor. Einige besuchen häufig das süsse Wasser und andere haben sich vollständig in Teichen und Flüssen acclimatisirt. Alle sind Fleischfresser.

Schollen waren in der Tertiärzeit nicht zahlreich; der einzige bekannte Vertreter ist eine Art von Rhombus von dem Monte Bolca.

Die Grösse und die Häufigkeit der Schollen, sowie der Wohlgeschmack des Fleisches der Mehrzahl der Arten, machen diese Familie zu einer der nützlichsten für den Menschen und vorzüglich an den Küsten der nördlichen gemässigten Zone bildet ihr Fang eine der wichtigsten Erwerbsquellen der Fischer.

Psettodes. Mund sehr weit, indem die Kiefer mehr als die Hälfte des Kopfes ausmachen. Jeder Kiefer mit zwei Reihen langer, schlanker, gebogener, entfernt voneinander stehender Zähne bewaffnet, die vorderen Zähne der inneren Reihe des Unterkiefers sind die längsten und werden in eine Grube vor der Pflugschar aufgenommen; Pflugschar- und Gaumenbeine. Die Rückenflosse beginnt auf dem Nacken.

Diese Gattung steht mit Recht an der Spitze des Verzeichnisses der Schollen, da sie mehr von dem symmetrischen Bau beibehalten hat, als die anderen Glieder der Familie, weshalb ihre Augen ebenso oft auf der rechten, als auf der linken Seite gefunden werden. Sie scheint nicht selten in verticaler Stellung zu schwimmen. Man kennt nur eine Art, Psettodes erumei, welche im indischen Ocean gemein ist.

Hippoglossus. Augen auf der rechten Seite; Mund weit, da die Länge der Kiefer ein Dritttheil von der des Kopfes beträgt. Zähne im Oberkiefer in einer doppelten Reihe; die vorderen des Oberkiefers und die seitlichen des unteren stark. Die Rückenflosse beginnt ober dem Auge.

Der »Heilbutt« (Hippoglossus vulgaris) ist die grösste aller Schollen, indem er eine Länge von fünf bis sechs Fuss und ein Gewicht von mehreren Centnern erreicht. Man findet ihn längs den nördlichen Küsten Europas, an den Küsten Kamtschatkas und Californiens, besonders sucht er in einiger Entfernung von der Küste gelegene Bänke in einer Tiefe von 50 bis 120 Faden auf.

Andere Gattungen mit beinahe symmetrischem Munde, bei welchen die Rückenflosse über dem Auge beginnt, sind Hippoglossoides (die »unechte Klinsche«) und Tephritis.

Rhombus. Augen auf der linken Seite. Mund weit, da die Länge der Kiefer mehr als ein Dritttheil von jener des Kopfes beträgt. Jeder Kiefer mit einem Bande sammtartiger Zähne, ohne Hundszähne; Pflugscharzähne, keine auf den Gaumenbeinen. Die Rückenflosse beginnt an der Schnauze. Schuppen fehlend oder klein.

Sieben Arten aus dem nordatlantischen Ocean und dem Mittelmeere, von denen die bemerkenswerthesten sind: der »Steinbutt«, Rhombus maximus, einer der als Speise geschätztesten Fische, der eine Länge von drei Fuss erreicht; der »Steinbutt des Schwarzen Meeres«, Rhombus maeoticus, dessen Körper mit knöchernen, kegelförmigen Höckern bedeckt ist, die so gross wie das Auge sind; der »Glattbutt«, Rhombus laevis, an den nordamerikanischen Küsten durch Rhombus aquosus vertreten; der »Stachelflunder«, die »Marinezunge« oder der »Flügelbutt«, Rhombus megastoma; Rhombus punctatus (von Yarrell als Rhombus hirtus beschrieben und oft mit der folgenden Art verwechselt).

Phrynorhombus von Rhombus durch das Fehlen der Pflugscharzähne unterschieden. Die Schuppen sind sehr klein und stachelig.

Der »Top-knot« (Phrynorhombus unimaculatus) kommt gelegentlich an der Südküste Englands vor, ist aber im Mittelmeere häufiger; er ist eine kleine Art.

Arnoglossus. Mund weit, da die Länge der Kiefer mehr oder doch nicht viel weniger als ein Dritttheil von jener des Kopfes beträgt. Zähne winzig, in einer einfachen Reihe in beiden Kiefern; keine Pflugschar- oder Gaumenzähne. Die Rückenflosse beginnt an der Schnauze. Schuppen von mässiger Grösse, hinfällig; Seitenlinie mit einer starken Curve ober der Brustflosse. Augen auf der linken Seite.

Sieben Arten aus europäischen und indischen Meeren. Der »Schorffisch« (Arnoglossus laterna) ist im Mittelmeere gemein und verbreitet sich bis zur Südküste Englands; er ist eine kleine Art.

Pseudorhombus. Mund weit, da die Länge der Kiefer mehr als ein Dritttheil von jener des Kopfes beträgt. Zähne in beiden Kiefern in einer einzigen Reihe, von ungleicher Grösse; keine Pflugschar- oder Gaumenzähne. Die Rückenflosse beginnt an der Schnauze. Schuppen klein; Seitenlinie vorne mit einer starken Curve. Augen auf der linken Seite. Interorbitalraum nicht concav.

Eine tropische Gattung mit einigen versprengten Arten, hauptsächlich im indo-pacifischen aber auch im atlantischen Ocean vertreten. Siebenzehn Arten.

Rhomboidichthys. Mund mässig weit oder klein. Zähne winzig, in einer einzelnen oder doppelten Reihe; keine Pflugschar- oder Gaumenbeine. Augen durch einen concaven, mehr oder minder breiten Raum getrennt. Die Rückenflosse beginnt an der Schnauze. Schuppen gewimpert; Seitenlinie vorne mit einer starken Curve. Augen auf der linken Seite.

Eine tropische, jedoch auch im Mittelmeere und an der Küste Japans vertretene Gattung. Sechzehn Arten, deren Mehrzahl hübsch gefärbt und mit Augenflecken geziert ist; bei einigen Arten haben die erwachsenen Männchen einige der Flossenstrahlen zu Fäden verlängert.

Andere Gattungen mit nahezu symmetrischem Munde, bei welchen die Rückenflosse vor dem Auge, an der Schnauze, beginnt, sind Citharus, Anticitharus, Brachypleura, Samaris, Psettichthys, Citharichthys, Hemirhombus, Paralichthys, Liopsetta, Lophonectes, Lepidopsetta und Thysanopsetta.

Pleuronectes. Mundspalte eng, mit auf der blinden Seite viel stärker als auf der gefärbten entwickeltem Gebisse. Zähne in einer einzelnen oder doppelten Reihe, von mässiger Grösse; keine Gaumen- und Pflugscharzähne. Die Rückenflosse beginnt über dem Auge. Schuppen sehr klein oder gänzlich fehlend. Augen gewöhnlich auf der rechten Seite.

Diese Gattung ist für die Küstenfauna der nördlichen gemässigten Zone charakteristisch, einige wenige Arten reichen bis zum nördlichen Polarkreise. Man kennt 23 Arten, von welchen die folgenden die bemerkenswerthesten sind: Pleuronectes platessa, der »Goldbutt«, von der Küste Frankreichs bis Island verbreitet; Pleuronectes glacialis, von den arktischen Küsten Nordamerikas; Pleuronectes americanus, der transatlantische Vertreter des Goldbutts; Pleuronectes limanda, die gemeine »Klinsche«; Pleuronectes microcephalus, die »kleinköpfige Scholle«; Pleuronectes cynoglossus, der »Aalbutt«; Pleuronectes flesus, der »Flunder«.

Rhombosolea. Augen auf der rechten Seite, das untere vor dem oberen. Mund auf der rechten Seite enger als auf der linken; Zähne nur auf der blinden Seite, sammtartig; keine Gaumen- oder Pflugscharzähne. Die Rückenflosse beginnt an dem vordersten Theile der Schnauze. Nur eine Bauchflosse, welche unmittelbar in die Afterflosse übergeht. Schuppen sehr klein, cycloid; Seitenlinie gerade.

Diese Gattung vertritt Pleuronectes auf der südlichen Halbkugel, besteht aber nur aus drei Arten, welche an den Küsten Neuseelands vorkommen und als Speise sehr geschätzt sind.

Andere Gattungen mit engem, unsymmetrischem Munde, bei welchen das obere Auge nicht vor dem unteren steht und welche Brustflossen haben, sind: Parophrys, Psammodiscus, Ammotretis, Peltorhamphus, Nematops, Laeops und Poecilopsetta.

Solea. Augen auf der rechten Seite, das obere steht mehr oder weniger vor dem unteren. Mundspalte eng, nach der linken Seite herumgedreht. Sammtartige Zähne nur auf der linken Seite; keine Pflugschar- oder Gaumenzähne. Die Rückenflosse beginnt an der Schnauze und verschmilzt nicht mit der Schwanzflosse. Schuppen sehr klein, ctenoid; Seitenlinie gerade.

„Seezungen“ sind an allen ihnen zusagenden Localitäten innerhalb der gemässigten und tropischen Zonen zahlreich vertreten, mit Ausnahme der südlichen Theile der südlichen gemässigten Zone, in welchen sie fehlen. Einige besuchen das Süsswasser oder leben in demselben. Man kennt nahezu 40 Arten. An den europäischen Küsten finden sich Solea vulgaris, die gemeine „Seezunge“; Solea aurantiaca, die „Citronenseezunge“, welche eine südlichere Art ist und an der Südküste Englands tieferes Wasser als die gemeine Seezunge bewohnt; Solea variegata, die „gebänderte Seezunge“, mit sehr kleinen Brustflossen; und Solea minuta, die „Zwergseezunge“. Mit Solea verwandt sind Pardachirus und Liachirus von den indischen Küsten.

Synaptura. Augen auf der rechten Seite, das obere vor dem unteren. Mundspalte eng, nach der linken Seite herumgedreht; winzige Zähne nur auf der linken Seite. Verticale Flossen verschmolzen. Schuppen klein, ctenoid; Seitenlinie gerade.

Zwanzig Arten; mit Ausnahme zweier aus dem Mittelmeere und von der Küste Portugals gehören alle der Fauna des indischen Oceans an. Nahe verwandt ist Aesopia.

Gymnachirus. Mund sehr klein, zahnlos. Keine Schuppen. Seitenlinie gerade. Augen auf der rechten Seite. Die Rückenflosse beginnt an der Schnauze; Schwanzflosse frei. Brustflossen rudimentär oder gänzlich fehlend.

Zwei Arten aus dem tropischen atlantischen Ocean.

Cynoglossus. Augen auf der linken Seite; keine Brustflossen; verticale Flossen verschmolzen. Schuppen ctenoid; Seitenlinie auf der linken Seite doppelt oder dreifach; oberer Theil der Schnauze nach rückwärts in einen Haken verlängert; Mund unsymmetrisch, ziemlich eng. Zähne winzig, nur auf der rechten Seite.

Massenhaft in den indischen Meeren und ganz besonders an den flachen, sandigen Küsten Chinas. Man kennt beiläufig 35 Arten, welche selten länger werden als 18 Zoll. Sie sind leicht an ihrer langen, schmalen Form (die man mit einer Hundszunge verglichen hat) und der eigenthümlichen Gestalt ihrer Schnauze zu erkennen.

Um das Verzeichniss der Pleuronectoidgattungen zu vervollständigen, müssen noch folgende angeführt werden: Soleotalpa und Apionichthys, Seezungen mit rudimentären Augen; Ammopleurops, Aphoristia und Plagusia, welche mit Cynoglossus nahe verwandt sind, die letztere Gattung hat die Lippen mit Tentakeln versehen.

IV. Ordnung: Physostomi.

Alle Flossenstrahlen gegliedert, nur der vordere der Rücken- und Brustflossen ist manchmal verknöchert. Bauchflossen, wenn vorhanden, bauchständig, ohne Stachel. Schwimmblase, wenn vorhanden, mit einem Luftgange (mit Ausnahme der Scombresocidae).

I. Familie: Siluridae.

Haut nackt oder mit knöchernen Schildern, aber ohne Schuppen. Bartfäden stets vorhanden; Oberkieferknochen rudimentär, beinahe stets eine Stütze für einen Kieferbartfaden bildend. Rand des Oberkiefers nur durch die Intermaxillaria gebildet. Suboperculum fehlend. Schwimmblase gewöhnlich vorhanden, mit dem Hörorgane mittelst der Gehörknöchelchen communicirend. Fettflossen vorhanden oder fehlend.

Eine grosse Familie, durch zahlreiche Gattungen repräsentirt, die eine grosse Verschiedenheit in der Form und im Flossenbau zeigen; sie bewohnen die süssen Gewässer aller gemässigten und tropischen Regionen; einige wenige besuchen das Meer, halten sich aber in der Nähe der Küste auf. Das erste Auftreten von Siluroiden wird durch fossile Reste in den tertiären Ablagerungen des Hochlandes von Padang auf Sumatra und der Siwalikhügel angedeutet, wo man verschiedene Typen, welche in der lebenden indischen Fauna wohl vertreten sind, vorfand. Auch in Nordamerika wurden Welsen angehörende Stacheln in tertiären Bildungen gefunden.

Das Skelet der typischen Siluroiden zeigt viele Eigenthümlichkeiten. Die Schädelhöhle ist an den Seiten nicht häutig, sondern wie bei den Cypriniden durch die Orbitosphenoidea und das Ethmoideum, welche sich mit den Praefrontalia vereinigen, geschlossen, so dass die Schädelhöhle nach vorne bis zu dem Nasenbeine ausgedehnt ist, ohne dass eine häutige Scheidewand zwischen den Augenhöhlen übrig bleibt. Das Supraoccipitale ist mächtig entwickelt und bei vielen ist das Posttemporale durch Naht mit den Schädelseiten verbunden. Bei zahlreichen Gliedern der Familie ist der Schädel rückwärts durch Hautverknöcherungen erweitert, so dass eine Art Helm entsteht, der sich über den Nacken ausbreitet; die seitlichen Winkel dieses Gebildes werden durch die vergrösserten und durch Naht befestigten Suprascapulae gebildet, und der mittlere Theil ist die Ausbreitung des Supraoccipitale, welches gewöhnlich sehr gross ist, vorne mit dem Frontale verbunden

ist und rückwärts zwischen den Postfrontalia, den Parietalia, den Mastoidea und den Suprascapulae hindurchgehend, nachdem es sie sämmtlich passirt hat, den Nacken erreicht. Die Mastoidea legen sich zwischen die Postfrontalia und die Parietalia, so dass sie mit dem Supraoccipitale in Berührung kommen, und die nur wenig entwickelten Parietalia werden gegen den hinteren Theil des Schädels gedrängt und verschwinden in einigen Fällen gänzlich.

Die Suprascapula verbindet sich sehr häufig durch unbewegliche Naht mit dem Mastoideum, welches das Parietale einschliesst, wenn dieser Knochen vorhanden ist und sich sogar bis zu dem Supraoccipitale erstreckt. Es gibt überdies zwei Fortsätze ab, von denen einer auf dem Exoccipitale und Basioccipitale ruht oder sich zwischen dieselben keilförmig einschiebt und der andere zu dem ersten Wirbel tritt; manchmal stützt eine Platte von dem Exoccipitale denselben Wirbel. Dieser Wirbel ist, obgleich er unten einen ziemlich zusammenhängenden Körper zeigt, in Wirklichkeit aus drei oder vier verschmolzenen Wirbeln zusammengesetzt, wie wir aus seinen Diapophysen, aus den bogenförmigen Erhebungen des Neuralcanales und aus den Löchern für den Austritt der Rückenmarksnervenpaare entnehmen. Es herrscht eine grosse Mannigfaltigkeit in der Entwickelung der verschiedenen Fortsätze der erwähnten Knochen und keine geringere in der Grösse und den Verbindungen der ersten drei Interneuralia.

Im Allgemeinen vereinigen sich bei den Arten, welche einen starken Rückenstachel besitzen, das zweite und dritte Interneurale zur Bildung einer einzigen Platte, des »Schildes«; der grosse Stachel articulirt mit dem dritten Interneurale und an dem zweiten Interneurale ist nur eine Spur eines Stachels in Gestalt eines kleinen, ovalen, unten gabelig getheilten Knochens zu bemerken, dessen Function darin besteht als ein Riegel oder eine Stütze für den grossen Stachel zu wirken, wenn der Fisch denselben als Angriffswaffe gebrauchen will. Der grosse Stachel selbst ist durch einen Ring mit dem zweiten Stachel verbunden, der dem dritten Interneurale angehört. Diese gelenkige Verbindung durch einen Ring besteht auch bei Lophius und einigen anderen, nicht zu dieser Familie gehörigen Fischen.

Das erste Interneurale trägt keinen Strahl und variirt sehr bei den Arten, deren Helm mit dem Schilde ununterbrochen zusammenhängt, wie bei vielen der Bagri und Pimelodi. In diesen Fällen verbirgt das Supraoccipitale, sich nach rückwärts erstreckend, das erste Interneurale, indem es über dasselbe hinwegzieht, um mit seiner Spitze das von dem zweiten und dritten Interneurale gebildete Schild zu berühren. In anderen Fällen, wie bei Synodontis und Auchenipterus, schliessen das Supraoccipitale und das zweite Interneurale, sich gabelig theilend und ausbreitend, das erste Interneurale ein und verbinden sich mit demselben, lassen aber einen grösseren oder kleineren Raum inmitten des Nackenpanzers frei, zu dessen Bildung sie beitragen. Wenn die Spitze des Supraoccipitale das zweite Interneurale nicht vollständig erreicht, bleibt das erste Interneurale frei von Verbindung und zeigt gelegentlich eine schmale, zwischen die beiden anderen eingeschobene Platte; in einem solchen Falle hängt der Helm nicht ununterbrochen mit dem Schilde zusammen.

Die Neuraldornen der verschmelzenden Wirbelkörper, welche den scheinbar einfachen, ersten Wirbel bilden, tragen auch dazu bei, den Nackenplattenpanzer und den ersten grossen Rückenstachel zu stützen. Sie tragen die Interneuralia, sind mit denselben durch Naht verbunden, und einer der-

selben ist oft gegen das Hinterhaupt geneigt, um zur Stützung des Kopfes mitzuwirken; dieser Theil des Skeletes ist überhaupt so gebaut, dass sich seine Bestandtheile zur gegenseitigen Stütze dienen.

Der Schultergürtel der Siluroiden ist ebenfalls so gebaut, dass er der starken Waffe, mit der er häufig ausgerüstet ist, einen Widerhalt gibt. Das Posttemporale ist, wie wir oben erwähnten, durch Naht mit dem Schädel verbunden und erhält unten durch einen oder zwei Fortsätze eine Stütze, welche an den Basioccipitalia und an der Diapophysis des ersten Wirbels befestigt sind.

Bei den meisten Knochenfischen bildet das Schlüsselbein den unteren Schlussstein des Schultergürtels, indem es sich mit seinem Gegenstücke durch Naht oder Synchondrose ohne Mithilfe des Coracoideums verbindet: aber bei den Siluroiden steigt das Coracoideum herab, um an dieser Verbindung theilzunehmen und nimmt sogar zuweilen die Hälfte der Naht ein, die nicht selten aus sehr tief ineinander greifender Zähnelung hergestellt ist. Die Festigkeit dieser Basis des Bruststachels wird ferner durch die innige Verbindung des Coracoideums mit der Scapula verstärkt, welche sich oft bis zur Vereinigung durch Naht oder sogar bis zur Verschmelzung steigert; und diese Knochen geben überdies zwei knöcherne Bogen ab — einen ersten, schlanken, der von der vorspringenden Kante des Coracoideums in der Nähe der Brustflosse seinen Ursprung nimmt und nach der inneren Fläche des Scapulare geht, welche sich an die Innenfläche des aufsteigenden Astes der Clavicula anlehnt; der zweite und breitere, supplementäre Bogen wird oft von einem grossen Loche durchbohrt; er entspringt gleichfalls aus derselben vorspringenden Kante des Radius, verläuft aber in entgegengesetzter Richtung nach der unteren Kante der Clavicula, etwas vor der Insertion des Bruststachels. Die zwei Bogen dienen den Muskeln zur Anheftung, die diesen Stachel bewegen; bei den Synodonten und vielen Bagri bleibt der obere Bogen in einem knorpeligen oder bindegewebeartigen Zustande, während es bei Malapterurus der untere Bogen ist, der nicht verknöchert, beide aber sind bei den Siluri und vielen anderen, mit dieser typischen Gattung näher verwandten Siluroiden vollkommen ausgebildet. Die Postclavicula fehlt den Siluroiden ebenfalls. Das Pterygoideum und Entopterygoideum sind zu einem einfachen Knochen reducirt, das Symplecticum fehlt gänzlich und das Palatinum ist nur ein schlanker, cylindrischer Knochen. Auch das Suboperculum fehlt stets bei allen Siluroiden.

Die grosse Anzahl verschiedener, generischer Typen hat eine weitere Eintheilung dieser Familie in acht Unterabtheilungen nothwendig gemacht:

I. Siluridae homalopterae.

Die Rücken- und Afterflosse sind sehr lang und kommen in ihrer Ausdehnung den entsprechenden Theilen der Wirbelsäule ziemlich gleich.

a) Clariina.

Clarias. Die Rückenflosse erstreckt sich vom Nacken bis zur Schwanzflosse, ohne Fettflossenabtheilung. Mundspalte quer, vorne liegend, von mässiger Weite; Bartfäden acht; ein Paar Nasen-, ein Paar Maxillar- und zwei Paar Mandibularbartfäden. Augen klein. Kopf niedergedrückt; seine oberen und seitlichen Partien sind knöchern oder nur mit einer sehr dünnen Haut überzogen. Ein baumförmiges, accessorisches Kiemenorgan ist an der convexen Seite des

zweiten und vierten Kiemenbogens befestigt und wird in eine Höhlung hinter der eigentlichen Kiemenhöhle aufgenommen. Bauchflossen sechsstrahlig; nur die Brustflosse hat einen spitzen Stachel. Körper aalförmig.

Zwanzig Arten aus Afrika, Ostindien und den dazwischen liegenden Theilen Asiens; einige erreichen eine Länge von sechs Fuss. Sie bewohnen schlammige und sumpfige Gewässer; die physiologische Verrichtung des accessorischen Kiemenorganes ist nicht bekannt. Sein Skelet wird von einer weichen, knorpeligen, mit einer Schleimhaut, in der die Gefässe eingebettet sind, überzogenen Substanz gebildet. Die Gefässe entspringen aus Kiemenarterien und führen das Blut in Kiemenvenen zurück. Der heimische Namen der im Nil vorkommenden Art ist „Carmoot".

Heterobranchus unterscheidet sich von Clarias nur durch den Bau der Rückenflosse, deren hinterer Theil nur als eine Fettflosse erscheint.

Die geographische Verbreitung dieser Gattung fällt nicht vollkommen mit jener von Clarias zusammen, insofern als sie auf Afrika und den ostindischen Archipel beschränkt ist. Sechs Arten.

b) Plotosina.

Plotosus. Vorne eine kurze Rückenflosse, mit einem spitzigen Stachel; eine zweite lange Rückenflosse verschmilzt mit der Schwanzflosse und Afterflosse. Pflugscharzähne mahlzahnförmig. Bartfäden acht oder zehn; einer unmittelbar hinter dem rückwärtigen Nasenloche, welches von dem vorderen weit entfernt liegt,

Fig. 291. Mund von Cnidoglanis megastoma, Australien.

letzteres ganz vorne an der Schnauze. Mundspalte quer. Augen klein. Die Kiemenhäute verschmelzen nicht mit der Haut des Isthmus. Bauchflossen vielstrahlig. Kopf niedergedrückt; Körper langgestreckt.

Man kennt drei Arten aus brackischen Gewässern des indischen Oceans, welche oft das Meer besuchen. Plotosus anguillaris ist durch zwei weisse Längsbänder ausgezeichnet und ist einer der am weitesten verbreiteten

und gemeinsten indischen Fische. Copidoglanis und Cnidoglanis sind zwei sehr nahe verwandte Formen, hauptsächlich aus Flüssen und Brack-

Fig. 292. Cnidoglanis microcephalus.

wässern Australiens. Keiner dieser Siluroiden erreicht eine beträchtliche Grösse. Chaca, aus Ostindien, gehört gleichfalls zu dieser Unterfamilie.

II. Siluridae heteropterae.

Die strahlentragende Rückenflosse ist sehr wenig entwickelt und gehört, wenn sie vorhanden ist, dem Bauchtheile der Wirbelsäule an; die Fettflosse ist ausserordentlich klein oder fehlt. Die Ausdehnung der Afterflosse ist nicht viel geringer als jene des Schwanztheiles der Wirbelsäule. Die Kiemenhäute stehen über den Isthmus hervor, da sie mehr oder weniger getrennt bleiben.

Silurina.

Saccobranchus. Keine Fettflosse; Rückenflosse sehr kurz, ohne spitzen Stachel, ober den Bauchflossen gelegen. Mundspalte quer, vorderständig, mässig weit; Bartfäden acht. Augen ziemlich klein. Die oberen und seitlichen Partien des Kopfes knöchern oder mit einer sehr dünnen Haut bedeckt. Kiemenhöhle mit einem accessorischen, hinteren Sacke, der sich nach rückwärts zwischen die Muskeln längs jeder Seite des Bauch- und Schwanztheiles der Wirbelsäule ausdehnt. Bauchflossen sechsstrahlig.

Kleine Fische aus ostindischen Flüssen; man kennt vier Arten. Die lungenartige Ausdehnung der Kiemenhöhle nimmt Wasser auf und wird von contractilen, queren Muskelfasern umgeben, durch welche das Wasser zeitweise ausgepresst wird. Die Gefässe des Sackes nehmen ihren Ursprung aus der letzten Kiemenarterie und münden in die Aorta.

Silurus. Keine Fettflosse; eine sehr kurze Rückenflosse ohne spitzen Stachel. Bartfäden vier oder sechs, einen an jedem Maxillare und einen oder zwei an jeder Mandibula. Nasenlöcher voneinander entfernt. Kopf und Körper mit einer weichen Haut bedeckt. Das Auge liegt höher als der Mundwinkel. Die Rückenflosse liegt vor den Bauchflossen, die aus mehr als acht Strahlen bestehen. Schwanzflosse abgerundet.

Diese Gattung, von der man fünf Arten kennt, bewohnt die gemässigten Theile Europas und Asiens. Die Art, welche der ganzen Familie den Namen gegeben hat, ist der „Wels“ der Deutschen, Silurus glanis. Man findet ihn in den Süsswässern östlich vom Rheine und er ist, von den Stören abgesehen, der grösste europäische Süsswasserfisch und die einzige Art dieser Familie, welche in Europa vorkommt. Bartfäden sechs. Er erreicht ein Gewicht von 300 bis 400 Pfund, und das Fleisch, besonders das kleinerer Exemplare, ist fest und wohlschmeckend. Aristoteles beschreibt ihn unter dem Namen Glanis. Sein früheres Vorkommen in Schottland wird mit Recht

geleugnet. In China wird er durch eine ähnliche Art, Silurus asotus, vertreten, welche jedoch nur vier Bartfäden besitzt.

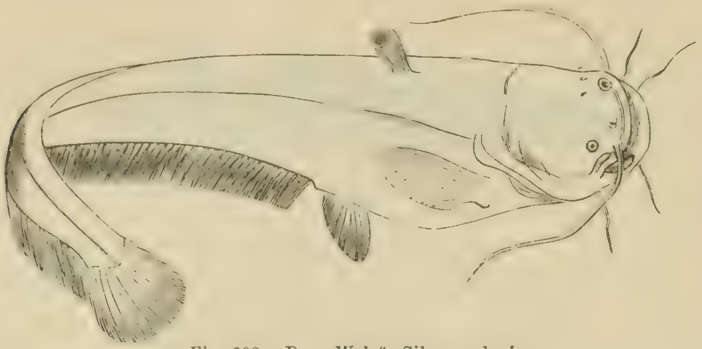

Fig. 293. Der „Wels", Silurus glanis.

Diese Unterfamilie ist durch mehrere andere Gattungen in den Süsswässern der afrikanischen sowohl als auch der indischen Region vertreten. Afrikanische Gattungen sind Schilbe und Eutropius; ostindische: Silurichthys, Wallago, Belodontichthys, Eutropiichthys, Cryptopterus, Callichrous, Hemisilurus, Siluranodon, Ailia, Schilbichthys, Lais, Pseudeutropius, Pangasius, Helicophagus und Silondia.

III. Siluridae anomalopterae.

Rücken- und Fettflosse sehr kurz, die erstere der Schwanzwirbelsäule angehörig; Afterflosse sehr lang. Bauchflossen vor der Rückenflosse. Kiemenhäute vollkommen getrennt, über den Isthmus herabhängend.

Hypophthalmina.

Hypophthalmus. Rückenflosse mit sieben Strahlen, deren erster etwas stachelig ist. Der Unterkiefer etwas länger als der Oberkiefer. Bartfäden sechs, jene des Unterkiefers lang. Keine Zähne; Zwischenkiefer sehr schwach. Kopf mit Haut bedeckt. Auge von mässiger Grösse, hinter und unter dem Mundwinkel gelegen. Bauchflossen klein, sechsstrahlig.

Vier Arten aus dem tropischen Amerika. Die zweite Gattung dieser Unterfamilie ist Helogenes aus dem Essequibo.

IV. Siluridae proteropterae.

Die strahlentragende Rückenflosse ist stets vorhanden, kurz, mit nicht mehr als zwölf kurzen Strahlen und gehört dem Bauchtheile der Wirbelsäule an, da sie vor den Bauchflossen steht. Die Fettflosse ist stets vorhanden und wohl entwickelt, wenngleich oft kurz. Die Ausdehnung der Afterflosse ist viel geringer als jene der Schwanzwirbelsäule. Die Kiemenhäute fliessen nicht mit der Haut des Isthmus zusammen, indem ihr hinterer Rand stets frei bleibt, selbst wenn sie miteinander vereinigt sind. Sobald der Nasenbartfaden vorhanden ist, gehört er dem hinteren Nasenloche an.

a) Bagrina.

Bagrus. Fettflosse lang; eine kurze Rückenflosse mit einem spitzen Stachel und neun oder zehn weichen Strahlen; Afterflosse kurz, mit weniger als 20 Strahlen.

Bartfäden acht. Die vorderen und hinteren Nasenlöcher sind voneinander entfernt, die hinteren sind mit einem Bartfaden versehen. Zähne auf dem Gaumen in einem ununterbrochenen Bande. Augen mit einem freien Orbitalrande. Schwanzflosse gegabelt; Bauchflossen sechsstrahlig.

Diese Gattung besteht nur aus zwei Arten, welche im Nil gemein sind, nämlich dem „Bayad", Bagrus bayad, und Bagrus docmac. Beide werden sehr gross, mehr als fünf Fuss lang und werden gegessen. Chrysichthys und Clarotes sind zwei andere Siluroidgattungen aus afrikanischen Flüssen, mit Bagrus nahe verwandt. Aehnliche Siluroiden sind in Ostindien gemein und wurden in folgende Gattungen eingereiht: Macrones, Pseudobagrus, Liocassis, Bagroides, Bagrichthys, Rita, Acrochordonichthys, Akysis.

b) Amiurina.

Amiurus. Fettflosse von mässiger Länge; eine kurze Rückenflosse mit spitzigem Stachel und sechs weichen Strahlen; Afterflosse von mässiger Länge. Bartfäden acht. Die vorderen und hinteren Nasenlöcher sind voneinander entfernt, die hinteren mit einem Bartfaden versehen. Gaumen zahnlos. Kopf oben mit Haut bedeckt. Bauchflossen achtstrahlig.

Die „Cat-fishes" Nordamerikas, von welchen man etwa ein Dutzend verschiedene Arten kennt. Eine Art kommt in China vor. Verwandte, aber kleinere Formen sind Hopladelus und Noturus, ebenfalls aus Nordamerika.

c) Pimelodina.

Platystoma. Fettflosse von mässiger Länge; eine kurze Rückenflosse mit einem spitzigen Stachel und sechs oder sieben weichen Strahlen; Afterflosse ziemlich kurz. Schnauze sehr lang, spatelförmig, mit mehr oder weniger vorragendem Oberkiefer; die obere Fläche des Kopfes nicht von der Haut bedeckt. Bartfäden sechs; die vorderen und hinteren Nasenlöcher voneinander entfernt, keines mit einem Bartfaden. Gaumen bezahnt. Schwanzflosse gabeltheilig; Bauchflossen sechsstrahlig, hinter der Rückenflosse eingelenkt.

Zwölf Arten aus Südamerika, von denen einige eine Länge von sechs Fuss erreichen, die Mehrzahl ist mit tiefschwarzen Flecken oder Bändern geziert. Verwandte Gattungen aus Südamerika, ebenfalls durch eine lange, spatelförmige Schnauze ausgezeichnet, sind Sorubim, Hemisorubim und Platystomatichthys, während Phractocephalus, Piramutana, Platynematichthys, Piratinga, Bagropsis und Sciades eine Schnauze von gewöhnlicher Länge haben. Die Bartfäden einiger sind von ausserordentlicher Länge und nicht selten erweitert und bandförmig.

Pimelodus. Fettflosse wohl entwickelt; Rückenflosse kurz, mit einem mehr oder minder spitzigen Stachel und sechs Strahlen; Afterflosse kurz. Bartfäden sechs, cylindrisch oder leicht zusammengedrückt, keiner derselben zu einem der Nasenlöcher gehörig, die voneinander entfernt liegen. Gaumen zahnlos. Bauchflossen sechsstrahlig, hinter der Rückenflosse eingelenkt.

Von allen südamerikanischen Gattungen ist diese durch die grösste Anzahl von Arten vertreten, von denen mehr als 40 wohl charakterisirt sind; sie unterscheiden sich hauptsächlich in Hinsicht der Länge der Fettflosse und der Bartfäden und der Stärke des Rückenflossenstachels. Merkwürdiger Weise werden zwei Arten (Pimelodus platychir und Pimelodus balayi)

in Westafrika angetroffen. Die Mehrzahl ist von nur mässiger Grösse und einförmiger Färbung. Verwandte südamerikanische Gattungen (ebenfalls ohne Zähne auf dem Gaumen) sind Pirinampus, Conorhynchus, Notoglanis, Callophysus, Lophiosilurus.

Auchenoglanis. *Fettflosse ziemlich lang, Rückenflosse kurz, mit einem spitzigen Stachel und sieben Strahlen; Afterflosse kurz. Schnauze verlängert, zugespitzt, mit schmalem Munde. Bartfäden sechs, von denen keiner irgend einem Nasenloche angehört, welche letzteren voneinander entfernt liegen. Die Zähne jeden Kiefers bilden ein Paar kleiner, elliptischer Flecken, die länger als breit sind; Gaumen zahnlos. Augen von mässiger Grösse. Bauchflossen sechsstrahlig.*

Eine Art, Auchenoglanis biscutatus, aus dem Nil, dem Senegal und anderen westafrikanischen Flüssen.

d) Ariina.

Arius. *Fettflosse von mässiger Länge oder kurz; eine kurze Rückenflosse mit einem spitzigen Stachel und sieben weichen Strahlen; Afterflosse ziemlich kurz.*

Fig. 294. Arius australis, aus Queensland.

Kopf oben knöchern; Bartfäden sechs, vier an dem Unterkiefer, keiner an irgend einem der Nasenlöcher, welche dicht beieinander liegen. Augen mit einem freien

Orbitalrande. Schwanzflosse gabeltheilig; Bauchflossen sechsstrahlig, hinter der Rückenflosse.

Von allen Siluroidgattungen hat diese die grösste Anzahl von Arten (beiläufig 70) und die weiteste Verbreitung, indem sie in beinahe allen tropischen Ländern vertreten ist, welche von grossen Flüssen bewässert werden; einige der Arten ziehen Brackwasser dem süssen vor und einige wenige besuchen das Meer, halten sich aber in der Nähe der Küste auf. Einige der Arten sind von geringer Grösse, während andere eine Länge von fünf Fuss überschreiten. Die Ausdehnung der Bewaffnung des Nackens und die Bezahnung variiren sehr bei den verschiedenen Arten und liefern die zwei Hauptmerkmale, durch welche die Arten unterschieden werden. Folgende Gattungen sind mit Arius verwandt: Galeichthys aus Südafrika; Genidens und Paradiplomystax aus Brasilien; Diplomystax aus Chile; Aelurichthys aus Central- und Südamerika; Hemipimelodus, Ketengus, Osteogeniosus und Batrachocephalus aus Ostindien und Atopochilus aus Westafrika.

e) Bagariina.

Bagarius. Fettflosse ziemlich kurz; eine kurze Rückenflosse mit einem Stachel und sechs Strahlen; Afterflosse von mässiger Länge. Bartfäden acht, von denen ein Paar zwischen den vorderen und hinteren Nasenlöchern steht, die dicht beieinander liegen. Kopf oben nackt. Schwanzflosse tief gabeltheilig; Bauchflossenstrahlen sechs. Brust ohne longitudinale Hautfalten.

Ein grosser Siluroide (Bagarius bagarius) aus Flüssen Indiens und Javas; eine Länge von sechs Fuss übersteigend.

Euglyptosternum. Fettflosse von mässiger Länge; eine kurze Rückenflosse mit einem spitzigen Stachel und sechs Strahlen; Afterflosse kurz. Bart-

Fig. 295. Euglyptosternum coum, brustständiger Haftapparat.

fäden acht, von denen ein Paar zwischen den vorderen und hinteren Nasenlöchern steht, die dicht beieinander liegen. Zähne auf dem Gaumen sammtartig, in zwei getrennten Flecken. Augen klein, unter der Haut. Schwanzflosse gabeltheilig; Bauchflossenstrahlen sechs. Brustflossen horizontal mit einem brustständigen Haftapparate zwischen denselben, der durch longitudinale Hautfalten gebildet wird.

Dieser Fisch (Euglyptosternum coum) bewohnt den Fluss Coic in Syrien und ist beiläufig zwölf Zoll lang. Das faltige Gebilde auf der Brust erhöht wahrscheinlich die Fähigkeit des Fisches, seine Stellung in dem reissenden Gefälle des Flusses zu behaupten, eine Function, welche hauptsächlich durch die horizontal ausgebreiteten Brustflossen verrichtet wird. Eine ähnliche Structur findet man bei Glyptosternum, einer in Gebirgsflüssen Ostindiens durch acht Arten vertretenen Gattung, die sich von der syrischen Art durch den Mangel der Zähne auf dem Gaumen unterscheidet.

V. Siluridae stenobranchiae.

Die strahlentragende Rückenflosse ist kurz, wenn überhaupt vorhanden, und gehört dem Bauchtheile der Wirbelsäule an, da die Bauchflossen hinter derselben eingelenkt sind (Rhinoglanis ausgenommen). Die Kiemenhäute verschmelzen mit der Haut des Isthmus.

a) Doradina.

Einige Gattungen haben keine Knochenschilder längs der Seitenlinie und eine kleine oder gar keine Fettflosse; diese alle sind südamerikanisch:

Fig. 296. Kopf von Doras marmoratus.

Ageniosus, Tetranematichthys, Euanemus, Auchenipterus, Glanidium, Centromochlus, Trachelyopterus, Cetopsis und Astrophysus.

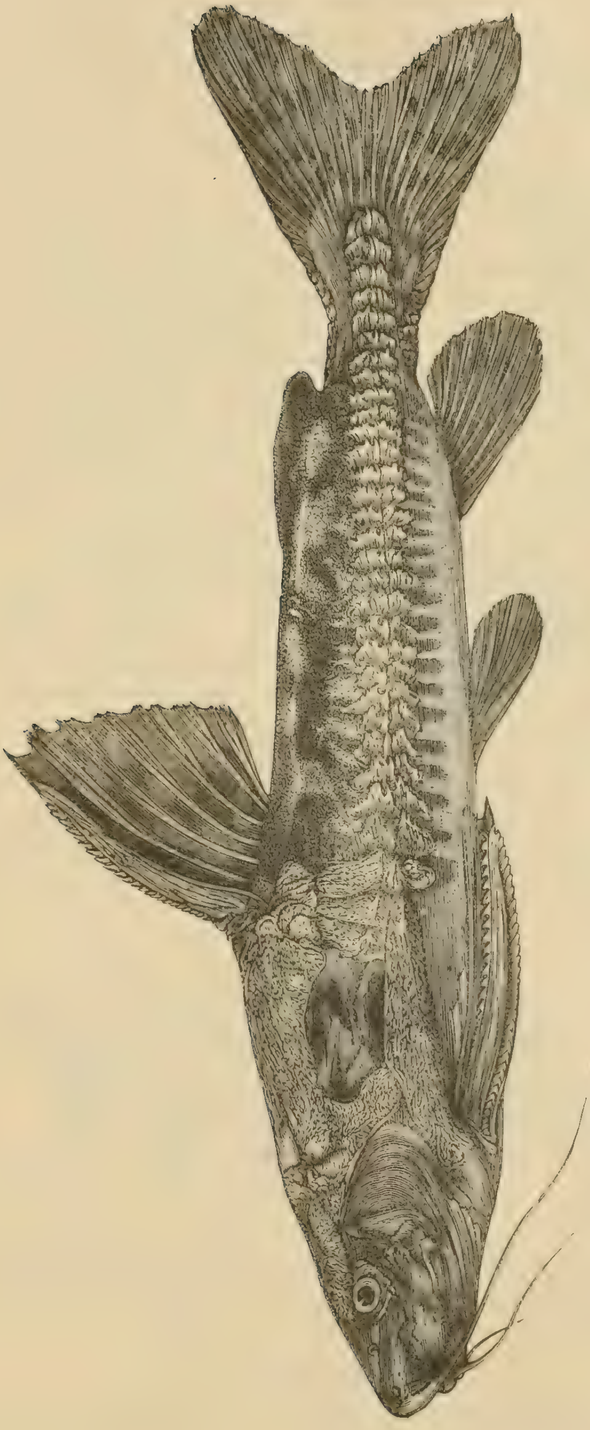

Fig. 297. Doras marmoratus.

Andere haben eine Reihe von Knochenschildern längs der Mitte der Seite; sie bilden die Gattung (Doras Fig. 296 und 297) mit zwei nahe verwandten Formen, Oxydoras und Rhinodoras. Man kennt einige 25 Arten, alle aus Flüssen des tropischen Amerikas. die in den atlantischen Ocean fliessen. Diese Fische erregten die Aufmerksamkeit durch ihre Gewohnheit, während der trockenen Jahreszeit von einem Wasserplatze, der nahe daran ist auszutrocknen, auszuwandern, um ein Wasserbecken von grösserer Geräumigkeit aufzusuchen. Diese Reisen sind mitunter so lang, dass die Fische ganze Nächte auf dem Wege zubringen und die Schaaren beschuppter Wanderer sind manchmal so gross, dass die Indianer, welche ihnen zufällig begegnen, viele Körbe mit der ihnen auf diese Art in die Hände fallenden Beute füllen. Die Indianer waren der Ansicht, dass der Fisch einen Wasservorrath mit sich führe; doch haben die Fische hierfür kein besonderes Organ und können dies nur durch Schliessen der Kiemenspalten oder dadurch bewerkstelligen, dass sie etwas Wasser zwischen den Platten ihres Körpers zurückhalten, wie Hancock annimmt. Derselbe Naturforscher fügt hinzu, dass sie wirkliche Nester anfertigen, in welchen sie ihre Eier sorgfältig ausbrüten und dieselben vertheidigen, wobei Männchen und Weibchen sich in der Erfüllung dieser Elternpflicht theilen, bis die Eier ausgeschlüpft sind. Das Nest wird zu Beginn der Regenzeit aus Blättern angefertigt und ist manchmal in einem im Ufer gegrabenen Loche angelegt.

Bei der letzten Gattung endlich fehlen die Seitenschilder ebenfalls, nämlich bei:

Synodontis. Die Fettflosse ist von mässiger Länge oder ziemlich lang; die Rückenflosse hat einen sehr starken Stachel und sieben Strahlen. Die Zähne im Unterkiefer sind beweglich, lang, an der Basis sehr dünn, mit leicht verbreiterter brauner Spitze. Mund klein. Bartfäden sechs, mehr oder weniger mit einer Haut oder mit Fäden gesäumt. Nacken mit breiten Hautknochen.

Synodontis ist eine für die Fauna des tropischen Afrika charakteristische Gattung und durch 15 Arten vertreten. Mehrere kommen im Nil vor und sind

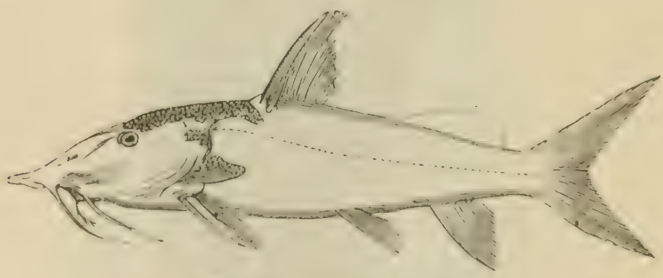

Fig. 298. Synodontis xiphias.

unter dem heimischen Namen »Schal« bekannt. Einige erreichen eine Länge von zwei Fuss. Die abgebildete Art stammt aus Westafrika und ist durch ihren langen Oberkiefer ausgezeichnet.

b) Rhinoglanina.

Rhinoglanis. Zwei Rückenflossen, beide aus Strahlen zusammengesetzt, die erste mit einem starken Stachel; Afterflosse ziemlich kurz. Bartfäden sechs;

vordere und hintere Nasenlöcher dicht beieinander, das hintere sehr gross, offen. Nacken mit breiten Hautknochen. Bauchflossen mit sieben Strahlen, unter den hinteren Strahlen der ersten Rückenflosse eingelenkt.

Dieser Siluroide ist nur nach einem einzigen Exemplare bekannt, das zu Gondokoro am oberen Nil gefangen wurde und einen halben Zoll lang. Callomystax vertritt diese Grundform im Ganges und Indus.

c) Malapterurina.

Malapterurus. Nur eine Rückenflosse, die eine Fettflosse ist und vor der Schwanzflosse liegt; Afterflosse von mässiger Länge oder kurz; Schwanzflosse abgerundet; Bauchflossen sechsstrahlig, etwas hinter der Körpermitte eingelenkt; Brustflossen ohne spitzigen Stachel. Bartfäden sechs: einer an jedem Maxillare und zwei an jeder Seite des Unterkiefers. Das vordere und das hintere Nasenloch sind voneinander entfernt. Keine Zähne auf dem Gaumen. Der ganze Kopf und Körper mit weicher Haut bedeckt. Augen klein. Kiemenspalten sehr eng, zu einem Schlitz vor der Brustflosse reducirt.

Die „Zitterwelse" sind in den süssen Gewässern des tropischen Afrika nicht selten; man hat drei Arten beschrieben, von denen Malapterurus electricus im Nil vorkommt; sie erreichen eine Länge von beiläufig vier

Fig. 299. Malapterurus electricus.

Fuss. Obgleich die erste Rückenflosse fehlt, wird ihre Lage (wenn sie zur Entwickelung gekommen wäre) durch einen rudimentären Interneuraldorn angezeigt, der in der Spalte des Neuralfortsatzes des ersten Wirbels ruht. Das elektrische Organ zieht sich über den ganzen Körper hin, ist aber auf dem Bauche am dicksten; es liegt zwischen zwei aponeurotischen Membranen, unter der Haut, und besteht aus rhomboidalen Zellen, welche eine ziemlich feste gallertartige Substanz enthalten. Der elektrische Nerv nimmt seinen Ursprung aus dem Rückenmark, tritt mit keinen Ganglien in Verbindung und besteht aus einer einzigen, ungeheuer starken Primitivfaser, welche ihre Zweige in dem elektrischen Organe ausbreitet.

VI. Siluridae proteropodes.

Die strahlentragende Rückenflosse ist stets vorhanden und ziemlich kurz; die Bauchflossen sind unter (sehr selten vor) der Rückenflosse eingelenkt. Die Kiemenhäute verschmelzen mit der Haut des Isthmus, so dass die Kiemenspalte auf einen kurzen Schlitz reducirt ist. Brust- und Bauchflossen horizontal. After vor oder nicht weit hinter der Mitte der Körperlänge.

a) Hypostomatina.

Stygogenes. Fettflosse kurz; Rücken- und Afterflosse kurz; die äusseren Flossenstrahlen etwas verdickt und rauh; Gaumen zahnlos; Mundspalte von

mässiger Weite mit einem Maxillarbartfaden an jeder Seite; ein kurzer, breiter Lappen jederseits zwischen den Nasenlöchern, welche dicht beieinander liegen. Unterlippe sehr breit, hängend. Augen klein, von einer durchsichtigen Haut bedeckt. Kopf mit weicher Haut bedeckt. Bauchflossen sechsstrahlig.

Diese kleinen Siluroiden, welche von den Eingeborenen zusammen mit den verwandten Arges, Brontes und Astroplebus »Preñadillas« genannt werden, haben einige Berühmtheit erlangt durch die Berichte Humboldt's, welcher sich der volksthümlichen Meinung anschloss, dass sie in unterirdischen Gewässern im Inneren der thätigen Vulcane der Anden lebten und mit Schlamm- und Wasserströmen während der Eruptionen ausgeworfen würden. Humboldt selbst hält es für sehr merkwürdig, dass sie nicht, während sie aus Kratern oder anderen Oeffnungen herausgeworfen werden, zerkocht und zerstört werden. Die Erklärung für ihr Erscheinen während vulcanischer Ausbrüche ist die, dass sie in den zahlreichen Seen und Wildbächen der Anden massenhaft vorkommen, dass sie durch die schwefeligsauren Gase, die während einer Eruption hervorbrechen, getödtet und in den von dem Vulcane herabkommenden Giessbächen heruntergeschwemmt werden.

Callichthys. Fettflosse kurz, vorne durch einen kurzen, beweglichen Stachel gestützt; Rückenflosse mit einem schwachen Stachel und sieben oder acht Strahlen; Afterflosse kurz. Zähne winzig oder ganz fehlend; Mundspalte ziemlich eng, mit einem Paar Maxillarbartfäden auf jeder Seite, die an der Basis vereinigt sind. Augen klein. Kopf mit Knochenplatten bedeckt; Körper vollständig durch zwei Reihen grosser, sich dachziegelartig deckender Schilder auf jeder Seite geschützt. Bauchflossen sechsstrahlig.

Man kennt zwölf Arten dieser Gattung; sie sind klein und haben eine ähnliche Verbreitung wie Doras, mit dem sie bezüglich ihrer Lebensweise

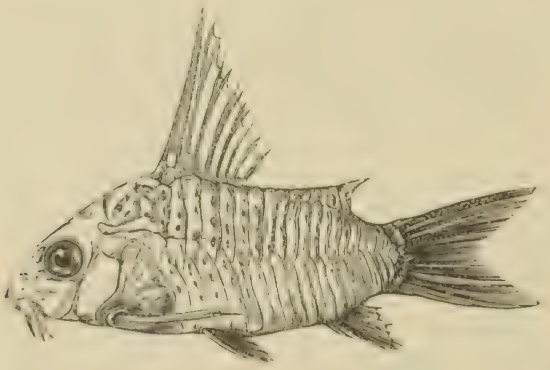

Fig. 300. Callichthys armatus, aus dem oberen Amazonenstrome. Natürliche Grösse.

viel gemein haben. Auch sie vermögen über Land zu wandern und bauen Nester für ihre Eier.

Chaetostomus. Eine kurze Fettflosse, die vorne durch einen kurzen, zusammengedrückten, gekrümmten Stachel gestützt wird; Rückenflosse von mässiger Länge, mit acht bis zehn Strahlen, von denen der erste einfach ist; Afterflosse kurz; Bauchflossen sechsstrahlig; Brustflossen mit einem starken Stachel. Kopf und Körper vollständig gepanzert, die unteren Partien manchmal nackt; Körper ziemlich kurz, mit vier oder fünf Längsreihen grosser, einander dachziegelartig deckender

Schilder auf jeder Seite; Schwanz nicht niedergedrückt. Schnauze verlängert, vorne stumpf; Mund unterständig, quer, mit einer einzigen Reihe von gewöhnlich sehr feinen, gebogenen Zähnen in beiden Kiefern. Interoperculum sehr beweglich und mit aufrichtbaren Stacheln bewaffnet.

Diese Gattung, mit den verwandten Plecostomus, Liposarcus, Pterygoplichthys, Rhinelepis, Acanthicus und Xenomystus, ist

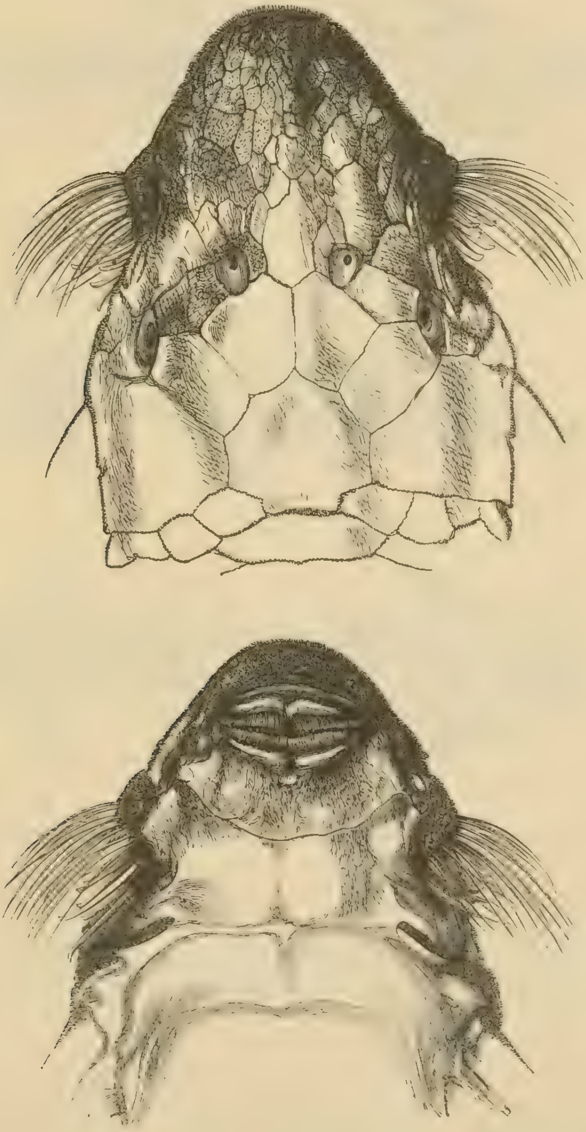

Fig. 301. Obere und untere Seite des Kopfes von Chaetostomus heteracanthus, oberer Amazonenstrom.

in den Süsswässern Südamerikas, aus denen beiläufig 60 Arten bekannt sind, wohl vertreten. Die Mehrzahl überschreitet eine Länge von zwölf Zoll nicht, einige jedoch werden mehr als doppelt so gross. Bei einigen Arten

ist das Männchen mit langen Borsten rund um den Rand der Schnauze und des Interoperculums versehen.

Hypoptopoma. *Von Chaetostomus durch die eigenthümliche Bildung des Kopfes unterschieden, der niedergedrückt, spatelförmig ist, so dass die Augen*

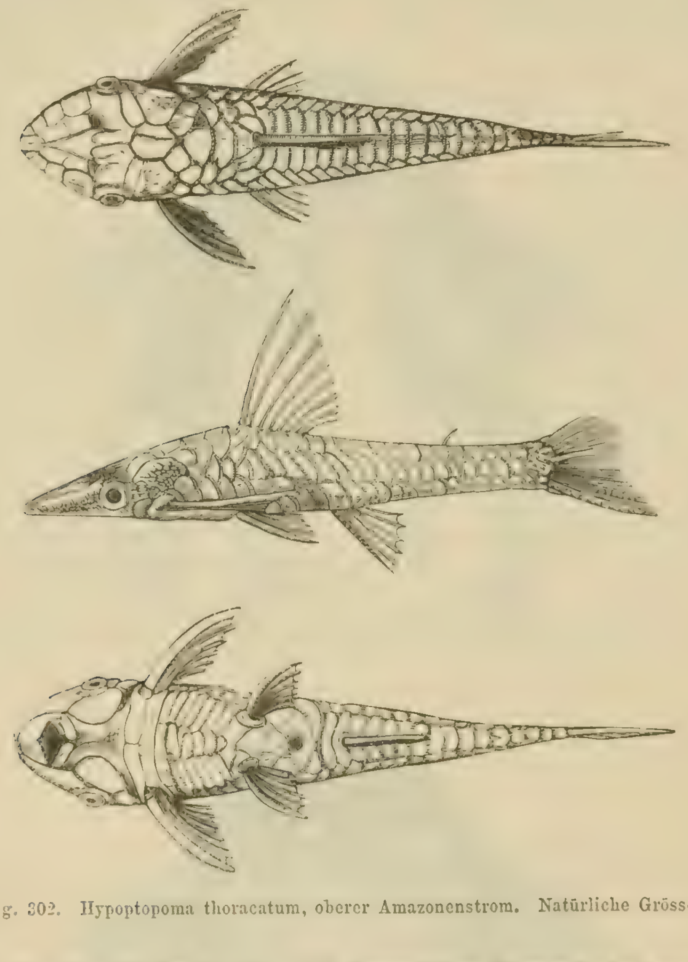

Fig. 302. Hypoptopoma thoracatum, oberer Amazonenstrom. Natürliche Grösse.

am Seitenrande des Kopfes liegen. Die beweglichen Kiemendeckel sind auf zwei Knochen reducirt, von denen keiner bewaffnet ist, nämlich: das Operculum, klein und wie bei Chaetostomus placirt und einen zweiten grösseren, der von dem Auge durch den schmalen Suborbitalring getrennt wird und an der Unterseite des Kopfes liegt.

Loricaria. *Eine kurze Rückenflosse; Afterflosse kurz; der äussere Strahl einer jeden Flosse verdickt, jedoch biegsam. Kopf niedergedrückt, mit mehr oder minder verlängerter und spatelförmiger Schnauze. Mund an der Unterseite der Schnauze gelegen, entfernt von deren Spitze, quer, von breiten Lippenfalten umgeben, die manchmal gefranst sind; ein kurzer Bartfaden in jedem Mundwinkel. Zähne in den Kiefern klein, gebogen, mit einer erweiterten, gekerbten Spitze, in einer einzigen Reihe, manchmal fehlend. Kopf und Körper gepanzert; Schwanz niedergedrückt, lang; Auge ziemlich klein oder von mässiger Grösse.*

Kleine Fische aus Flüssen des tropischen Amerika; es sind beiläufig 26 Arten bekannt. Das Männchen einiger Arten hat eine bärtige oder borstige Schnauze.

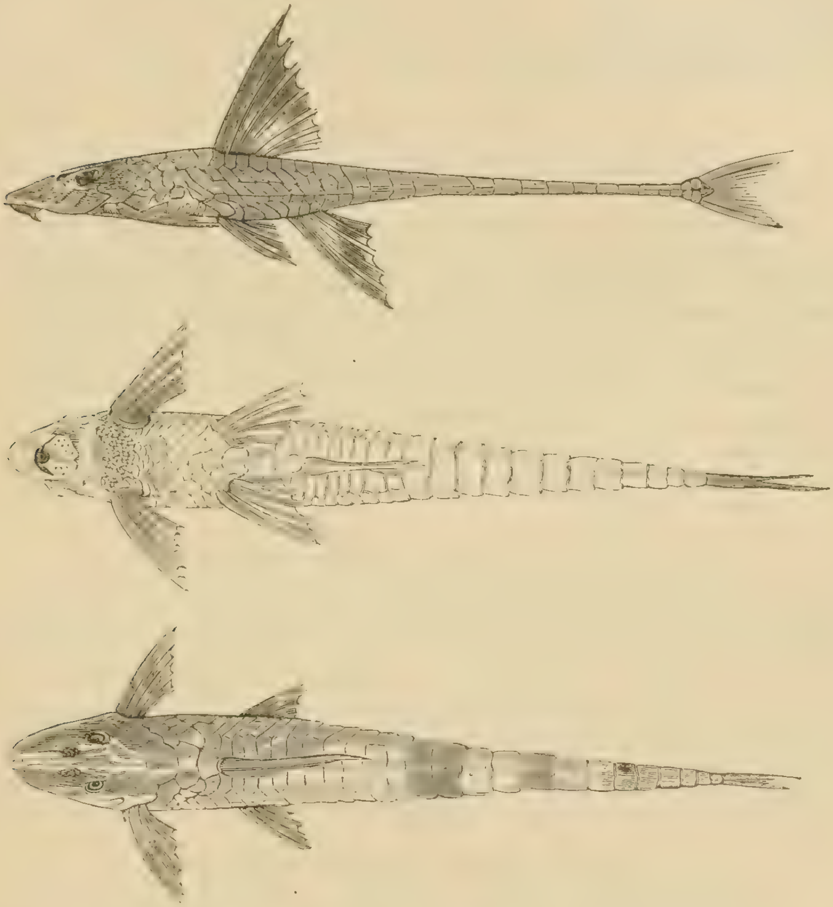

Fig. 303. Loricaria lanceolata, oberer Amazonenstrom. Natürliche Grösse.

Acestra unterscheidet sich von Loricaria durch den Besitz einer stark verlängerten Schnauze.

Sisor. Kopf niedergedrückt, spatelförmig; Rumpf niedergedrückt; Schwanz lang und dünn. Eine kurze Rückenflosse; Afterflosse kurz; Bauchflossen siebenstrahlig. Kopf theilweise verknöchert, rauh; eine Reihe von Knochenplatten längs der Mittellinie des Rückens; Seitenlinie rauh. Augen sehr klein. Mund unterständig, klein, quer, mit Bartfäden; keine Zähne.

Eine einzige Art, Sisor rhabdophorus, aus Flüssen des nördlichen Bengalen. Verwandt mit dieser Gattung ist Erethistes aus Assam.

Pseudecheneis. Fettflosse von mässiger Länge; eine kurze Rückenflosse mit einem Stachel und sechs Strahlen; Afterflosse ziemlich kurz. Bartfäden acht. Mund klein, unterständig. Kopf niedergedrückt, oben mit weicher Haut bedeckt; Augen klein, oben liegend. Schwanzflosse gabeltheilig; Brustflossen horizontal, mit

einem brustständigen Haftapparate zwischen denselben, der durch quere Hautfalten gebildet wird. Bauchflossen sechsstrahlig.

Eine sehr kleine Art, die Bergströme von Khassya bewohnend; mittelst des Haftapparates vermag sie sich an Steinen festzuhalten und so zu verhindern, dass sie von der Strömung fortgerissen wird. Exostoma ist ein ähnlicher, kleiner Siluroide aus indischen Bergströmen, doch ohne Thoracalapparat; wahrscheinlich versieht sein Mund dieselbe Function.

b) Aspredinina.

Aspredo. Keine Fettflosse; Rückenflosse kurz, ohne spitzigen Stachel; Afterflosse sehr lang, jedoch nicht mit der Schwanzflosse vereinigt. Kopf breit, stark niedergedrückt; Schwanz sehr lang und schlank. Bartfäden nicht weniger als sechs, von denen einer an jedem Intermaxillare befestigt ist; keiner an den Nasenlöchern. Augen sehr klein. Kopf mit weicher Haut bedeckt; die vorderen und hinteren Nasenlöcher sind voneinander entfernt. Bauchflossen sechsstrahlig.

Man kennt sechs Arten aus Guyana; die grösste erreicht eine Länge von beiläufig 18 Zoll. Die merkwürdige Art, auf welche sie für ihre Eier Sorge tragen, wurde oben erwähnt (S. 108, Fig. 72). Bunocephalus, Bunocephalichthys und Harttia aus dem tropischen Amerika sind andere Gattungen dieser Unterfamilie, welche noch zu erwähnen sind.

VII. Siluridae opisthopterae.

Die strahlentragende Rückenflosse ist stets vorhanden, kurz und über oder hinter der Mitte der Körperlänge angebracht, über oder hinter den Bauchflossen, welche jedoch manchmal fehlen; Afterflosse kurz. Nasenlöcher entfernt voneinander; wenn ein Nasenbartfaden vorhanden ist, gehört er dem vorderen Nasenloche an. Unterlippe nicht zurückgeschlagen. Die Kiemenhäute verschmelzen nicht mit der Haut des Isthmus.

Nematogenyina und Trichomycterina.

Die Gattungen Heptapterus, Nematogenys, Trichomycterus, Eremophilus und Pariodon gehören zu dieser Unterfamilie. Sie sind kleine südamerikanische Siluroiden, deren Mehrzahl Gewässer in grossen Höhen, bis zu 14.000 Fuss über dem Meeresspiegel, bewohnt. In den Anden vertreten sie die Steinpeitzger der nördlichen Halbkugel, denen sie im Aussehen und in der Lebensweise und sogar in der Färbung gleichen, ein schlagendes Beispiel der Thatsache liefernd, dass unter ähnlichen äusseren, physikalischen Verhältnissen ähnliche Thierformen entstehen.

VIII. Siluridae branchicolae.

Die strahlentragende Rückenflosse ist vorhanden, kurz und hinter den Bauchflossen gelegen; Afterflosse kurz. After weit hinter der Mitte der Körperlänge. Kiemenhäute mit der Haut des Isthmus verschmolzen.

Stegophilus und Vandellia, zwei Gattungen aus Südamerika, die kleinsten und unentwickeltsten Siluroiden umfassend. Ihr Körper ist schmal,

walzenförmig und langgestreckt; ein kleiner Bartfaden an jedem Maxillare; das Operculum und Interoperculum sind mit kurzen, steifen Stacheln bewaffnet. Die Eingeborenen Brasiliens beschuldigen diese Fische, sie drängen in die Harnröhre badender Personen ein und stiegen in derselben aufwärts, Entzündung und manchmal den Tod herbeiführend. Dies bedarf der Bestätigung, darüber jedoch herrscht kein Zweifel, dass sie in der Kiemenhöhle grösserer Fische (Platystoma) schmarotzen, wahrscheinlich aber dringen sie in diese Höhlungen nur ein, um Schutz zu suchen, ohne irgend welche Nahrung aus ihrem Wirthe zu beziehen.

II. Familie: Scopelidae.

Körper nackt oder beschuppt. Rand des Oberkiefers nur durch das Intermaxillare gebildet; Kiemendeckelapparat manchmal unvollkommen entwickelt. Keine Bartfäden. Kiemenspalte sehr weit; Nebenkiemen wohl entwickelt. Keine Schwimmblase. Fettflosse vorhanden. Die Eier sind in die Eierstocksäcke eingeschlossen und werden durch Eileiter ins Freie gesetzt. Pförtneranhänge gering an Zahl oder fehlend. Darmtract sehr kurz.

Ausschliesslich Meeresbewohner, die Mehrzahl entweder pelagisch oder Tiefseeformen. Von fossilen Resten wurden folgende zu dieser Familie gerechnet: Osmeroides aus dem Libanon, den Andere für einen marinen Salmonoiden halten; Hemisaurida aus Comen, mit Saurus verwandt; Parascopelus und Anapterus aus dem Miocän von Licata, letztere Gattung mit Paralepis verwandt.

Saurus (inclusive Saurida). Körper fast walzenförmig, ziemlich langgestreckt, mit Schuppen von mässiger Grösse bedeckt; Kopf länglich; Mundspalte sehr weit; Zwischenkiefer sehr lang, griffelförmig, allmälig spitz zulaufend; Oberkiefer dünn, lang, dicht an dem Zwischenkiefer anliegend. Zähne hechelförmig, einige verlängert, schlank; alle können nach einwärts niedergelegt werden. Zähne auf der Zunge und den Gaumenbeinen. Auge von mässiger Grösse. Brustflossen kurz; Bauchflossen acht- oder neunstrahlig, vor der Rückenflosse, nicht weit hinter den Brustflossen eingelenkt. Rückenflosse nahezu in der Mitte der Körperlänge, mit dreizehn oder weniger Strahlen; Fettflosse klein; Afterflosse kurz oder von mässiger Länge; Schwanzflosse gabeltheilig.

Fünfzehn Arten von geringer Grösse, von den Küsten der tropischen und subtropischen Zonen. Die auf S. 27, Fig. 5, abgebildete Art kommt an der Nordwestküste Australiens und in Japan vor.

Bathysaurus. Körperform der von Saurus ähnlich, fast walzenförmig, langgestreckt, mit kleinen Schuppen bedeckt. Kopf niedergedrückt, mit vorgezogener, oben flacher Schnauze. Mundspalte sehr weit, mit vorragendem Unterkiefer; Zwischenkiefer sehr lang, griffelförmig, allmälig spitz zulaufend, unbeweglich. Zähne in den Kiefern in breiten Bändern, von den Lippen nicht bedeckt, gekrümmt, von verschiedener Grösse und am Ende mit Widerhaken versehen. Eine Reihe ähnlicher Zähne verläuft der ganzen Länge nach an jeder Seite des Gaumens. Auge von mässiger Grösse, seitenständig. Brustflossen von mässiger Länge. Bauchflossen achtstrahlig, unmittelbar hinter der Brustflosse eingelenkt. Rückenflosse in

der Mitte der Körperlänge, mit beiläufig 18 Strahlen. Fettflosse fehlend oder vorhanden. Afterflosse von mässiger Länge. Schwanzflosse ausgerandet.

Tiefseefische, die im stillen Weltmeere in zwischen 1100 und 2400 Faden schwankenden Tiefen erbeutet wurden. Das grösste Exemplar ist 20 Zoll lang. Zwei Arten.

Bathypterois. Gestalt des Körpers ähnlich der eines Aulopus. Kopf von mässiger Grösse, vorne niedergedrückt, mit vorragender Schnauze, der grosse Unterkiefer weit über den Oberkiefer vorragend. Mundspalte weit; Maxillare entwickelt, sehr beweglich, hinten stark verbreitert. Zähne in schmalen, sammtartigen Bändern in den Kiefern. An jeder Seite der breiten Pflugschar ein kleiner Fleck ähnlicher Zähne; keine auf den Gaumenbeinen oder auf der Zunge. Auge sehr klein. Schuppen cycloid, festhaftend, von mässiger Grösse. Strahlen der Brustflosse stark verlängert, einige der oberen von den übrigen getrennt und eine besondere Abtheilung bildend. Bauchflossen bauchständig, mit verlängerten, äusseren Strahlen, achtstrahlig. Rückenflosse in der Mitte des Körpers eingelenkt, ober oder unmittelbar hinter der Wurzel der Bauchflossen, von mässiger Länge. Fettflosse vorhanden oder fehlend. Afterflosse kurz. Schwanzflosse gabeltheilig.

Diese sehr merkwürdige Form ist eine der Entdeckungen des »Challenger«; sie ist über die Meere der südlichen Halbkugel in Tiefen zwischen 520 und 2600 Faden weit verbreitet. Die verlängerten Brustflossenstrahlen sind höchst wahrscheinlich Tastorgane. Es wurden vier Arten entdeckt, dass grösste Exemplar ist 13 Zoll lang.

Harpodon. Körper langgestreckt, mit sehr dünnen, durchscheinenden, hinfälligen Schuppen bedeckt. Kopf dick, mit sehr kurzer Schnauze; seine Knochen sind sehr weich und die oberflächlich liegenden zu weiten, schleimführenden Höhlungen modificirt; der Seitencanal des Körpers ist ebenfalls sehr weit und ein Paar von Löchern entspricht jeder Schuppe der Seitenlinie, eines liegt ober, das andere unter der Schuppe. Mundspalte sehr weit; Zwischenkiefer sehr lang, griffelförmig, allmälig spitz zulaufend; Oberkiefer fehlend. Zähne hechelförmig, zurückgebogen, von verschiedener Grösse; die grössten befinden sich im Unterkiefer und sind mit einem einzigen Widerhaken am hinteren Rande der Spitze versehen. Auge klein. Bauchflossen lang, neunstrahlig, unter den vorderen Rückenflossenstrahlen eingelenkt; Rückenflosse in der Mitte der Körperlänge; Fettflosse klein; Afterflosse von mässiger Länge; Schwanzflosse dreilappig, die Seitenlinie setzt sich längs des Mittellappens fort. Wirbelkörper in der Mitte offen.

Man kennt nur zwei Arten dieser merkwürdigen Gattung; beide sind offenbar Bewohner beträchtlicher Tiefen und kommen periodisch näher an die Oberfläche. Eine (Harpodon nehereus) ist in Ostindien wohl bekannt, da sie von ausgezeichnetem Wohlgeschmacke ist. Frisch gefangen zeigt ihr Körper prachtvolle Phosphorescenz. Eingesalzen und getrocknet ist sie unter den Namen »Bombayducks« oder »Bummaloh« bekannt und wird in grossen Massen aus Bombay und der Küste von Malabar exportirt. Die zweite Art (Harpodon microchir) übertrifft die andere an Länge und wurde im Meere bei Japan gefunden.

Scopelus. Körper länglich, mehr oder weniger zusammengedrückt, mit grossen Schuppen bedeckt. Reihen phosphorescirender Flecken verlaufen längs der unteren Körperseite und eine ähnliche drüsige Substanz nimmt manchmal den Vordertheil der Schnauze und den Rücken des Schwanzes ein. Mundspalte sehr weit. Zwischenkiefer sehr lang, griffelförmig, allmälig spitz zulaufend; Maxillare

wohl entwickelt. Zähne sammtartig. Auge gross. Bauchflossen achtstrahlig, unmittelbar vor oder unter den vorderen Rückenflossenstrahlen eingelenkt. Rückenflosse nahezu in der Mitte der Körperlänge; Fettflosse klein; Afterflosse gewöhnlich lang; Schwanzflosse gabeltheilig. Kiemenhautstrahlen acht bis zehn.

Die Fische dieser Gattung sind klein, von echt pelagischer Lebensweise und über alle gemässigten und tropischen Meere verbreitet; sie sind so zahlreich, dass man bei Benützung des Oberflächennetzes des Nachts bei halbwegs gutem Wetter kaum jemals verfehlen wird, einige Exemplare zu fangen. Nur des Nachts kommen sie an die Oberfläche; während des Tages

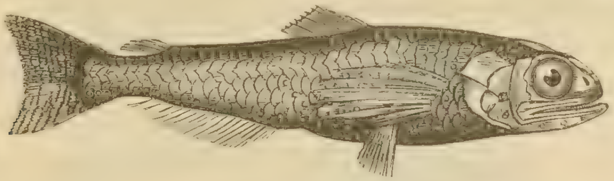

Fig. 304. Scopelus boops.

und bei sehr schlechtem Wetter steigen sie in Tiefen hinab, in welchen sie vor dem Sonnenlichte und gegen die Bewegung des Wassers geschützt sind. Einige Arten kommen nie an die Oberfläche; in der That hat man Scopeli in dem Schleppnetze aus nahezu jeder Tiefe bis zu 2500 Faden heraufgeholt. Man kennt 30 Arten. Gymnoscopelus unterscheidet sich von Scopelus durch den Mangel der Schuppen.

Ipnops. Körper länglich, fast walzenförmig, mit grossen, dünnen, hinfälligen Schuppen bedeckt und ohne phosphorescirende Organe. Kopf niedergedrückt, mit breiter, langer, spatelförmiger Schnauze, deren ganze obere Fläche von einem höchst eigenthümlichen Seh- (oder Leucht-) Organe, das der Länge nach in zwei symmetrische Hälften getheilt ist, eingenommen wird. Kopfknochen wohl verknöchert. Mund weit, mit vorragendem Unterkiefer; Oberkieferknochen rückwärts verbreitert. Beide Kiefer mit schmalen Bändern sammtartiger Zähne; Gaumen zahnlos. Brust- und Bauchflossen wohl entwickelt und in Folge der Kürze des Rumpfes dicht beieinander. Rückenflosse in kurzer Entfernung hinter dem After; keine Fettflosse; Afterflosse mässig lang; Schwanzflosse fast abgestutzt. Keine Nebenkiemen.

Diese merkwürdige Gattung, eine der Entdeckungen des „Challenger", kennt man nach vier Exemplaren, die in Tiefen zwischen 1600 und 2150 Faden in der Nähe der Küste Brasiliens, bei Tristan d'Acunha und nördlich von Celebes gefangen wurden. Alle gehören einer Art, Ipnops murrayi, an. Das Auge scheint seine Sehfunction eingebüsst und jene der Lichterzeugung übernommen zu haben. Die Exemplare sind 4 bis $5^1/_2$ Zoll lang.

Paralepis. Kopf und Körper langgestreckt, zusammengedrückt, mit hinfälligen Schuppen bedeckt. Mundspalte sehr weit; Oberkiefer entwickelt, dem Zwischenkiefer enge auschliessend. Zähne in einer einzigen Reihe, von ungleicher Grösse. Auge gross. Bauchflossen klein, der Rückenflosse gegenüber oder beinahe gegenüber eingelenkt. Rückenflosse kurz, auf dem hinteren Theile des Körpers; Fettflosse klein; Afterflosse langgestreckt, das Schwanzende einnehmend; Schwanzflosse ausgerandet.

Drei Arten; kleine, pelagische Fische aus dem Mittelmeere und dem atlantischen Ocean. Sudis, aus dem Mittelmeere, hat eine von der von Paralepis leicht abweichende Bezahnung. Omo sudis, ein Tiefseefisch mit freien Suprascapularknochen.

Plagyodus. Körper langgestreckt, zusammengedrückt, unbeschuppt; Schnauze stark verlängert, mit sehr weiter Mundspalte. Intermaxillare sehr lang und schlank; Maxillare dünn, unbeweglich. Zähne in den Kiefern und Gaumenzähne von sehr ungleicher Grösse, die Mehrzahl zugespitzt und scharf, einige sehr gross und lanzettförmig. Auge gross. Brust- und Bauchflossen wohl entwickelt; die strahlentragende Rückenflosse nimmt die ganze Länge des Rückens vom Hinterhaupte bis gegenüber der Afterflosse ein; Fett- und Afterflosse von mässiger Grösse. Schwanzflosse gabeltheilig. Kiemenhautstrahlen sechs oder sieben.

Dies ist einer der grössten und fürchterlichsten Tiefseefische. Man kennt nur eine Art, Plagyodus ferox, von Madeira und dem Meere von

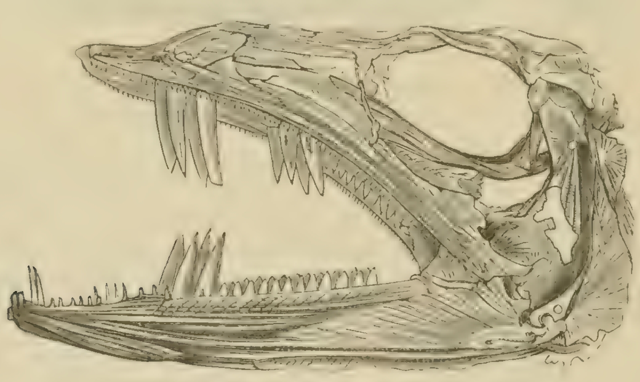

Fig. 305. Plagyodus ferox.

Tasmanien genau; andere Arten wurden bei Cuba und im nördlichen stillen Weltmeere beobachtet. Dieser Fisch erreicht eine Länge von sechs Fuss, und dem Magen eines Exemplares wurden mehrere Octopoden, Krustenthiere, Ascidien, ein junger Brama, zwölf junge Boarfische, eine Stachelmakrele und ein Junges seiner eigenen Art entnommen. Der Magen ist blindsackförmig; der Anfang des Darmes hat ausserordentlich dicke Wände, da seine innere Oberfläche zellig ist, wie die Lunge eines Reptils; ein Pförtneranhang fehlt. Alle Knochen sind ausserordentlich dünn, leicht und biegsam, indem sie sehr wenige erdige Stoffe enthalten; eigenthümlich ist die Entwickelung eines Systemes von Bauchrippen, die symmetrisch an beiden Seiten angeordnet sind und sich über die ganze Länge des Bauches erstrecken. Selten erhält man vollständige Exemplare, wegen des Mangels an Zusammenhang zwischen den muskulösen und den knöchernen Theilen, der durch die Verminderung des Druckes veranlasst wird, wenn der Fisch die Wasseroberfläche erreicht. Die genaue Tiefe, in welcher Plagyodus lebt, ist nicht bekannt; wahrscheinlich erhebt er sich nie über eine Tiefe von 300 Faden.

Die anderen, minder wichtigen, zu dieser Familie gehörigen Gattungen sind Aulopus, Chlorophthalmus, Scopelosaurus, Odontostomus und Nannobrachium.

III. Familie: Cyprinidae.

Körper gewöhnlich mit Schuppen bedeckt; Kopf nackt. Oberkieferrand durch die Zwischenkiefer gebildet. Bauch gerundet, oder wenn scharf, ohne Verknöcherungen. Keine Fettflosse. Magen ohne Blindsack. Keine Pförtneranhänge. Mund zahnlos; untere Schlundknochen wohl entwickelt, sichelförmig, mit den Kiemenbogen fast parallel, mit Zähnen

Fig. 306. Schlundknochen und Zähne des Brachsen, Abramis brama.

versehen, die in einer, zwei oder drei Reihen angeordnet sind. Schwimmblase gross, durch Einschnürung in einen vorderen und hinteren Theil, oder in eine rechte und linke Partie, die in eine Knochenkapsel eingeschlossen ist, zerfallend. Eierstocksäcke geschlossen.

Die Familie der „Karpfen" ist diejenige, welche in den Süsswässern der alten Welt und Nordamerikas am zahlreichsten vertreten ist. Auch zahlreiche fossile Reste werden in tertiären Süsswasserbildungen, wie in den Kalken von Oeningen und Steinheim; in den Ligniten von Bonn, Stöchen, Bilin und Ménat, in den Mergel- und Kohlenschiefern von Licata in Sicilien und von Padang in Sumatra, in entsprechenden Ablagerungen von Idaho in Nordamerika gefunden. Die Mehrzahl lässt sich auf lebende Gattungen beziehen: Barbus, Thynnichthys, Gobio, Leuciscus, Tinca, Amblypharyngodon, Rhodeus, Cobitis, Acanthopsis, nur einige zeigen von jenen lebenden Gattungen verschiedene Merkmale; Cyclurus, Hexapsephus, Mylocyprinus (tertiäre Schichten Nordamerikas).

Die meisten Karpfen leben von pflanzlichen und thierischen Stoffen; nur wenige sind ausschliesslich Pflanzenfresser. Es herrscht in dieser Familie viel weniger Verschiedenheit in Form und Lebensweise als bei den Siluroiden; dennoch sind die Gattungen hinreichend zahlreich, um eine weitere Unterabtheilung der Familie in Gruppen zu erheischen.

I. Catostomina.

Schlundkieferzähne in einer einzigen Reihe, ausserordentlich zahlreich und gedrängt stehend. Rückenflosse langgestreckt, den Bauchflossen gegenüberstehend; Afterflosse kurz oder von mässiger Länge. Keine Bartfäden.

Diese Fische kommen in den Seen und Flüssen Nordamerikas massenhaft vor; mehr als 50 Arten sind beschrieben und noch viel mehr von

amerikanischen Ichthyologen benannt. Zwei Arten sind aus Nordostasien bekannt. Gewöhnlich werden sie »Suckers« genannt, doch ist ihre vaterländische Nomenclatur eine sehr willkürliche und verworrene. Einige der Arten, welche die grossen Flüsse und Seen bewohnen, erreichen eine Länge von drei Fuss und ein Gewicht von 15 Pfund. Man kann folgende Gattungen unterscheiden: Catostomus, »Suckers«, »Red-horses«, »Stonerollers«, »White Mullets«; Moxostoma; Sclerognathus, »Buffaloes«, »Black Horses« und Carpiodes, »Spear-fish«, »Sailfish«.

II. Cyprinina.

Afterflosse sehr kurz, mit nicht mehr als fünf oder sechs, ausnahmsweise sieben, verzweigten Strahlen. Rückenflosse den Bauchflossen gegenüber. Bauch nicht zusammengedrückt. Seitenlinie längs der Mittellinie des Schwanzes verlaufend. Mund oft mit Bartfäden, deren nie mehr als vier an der Zahl sind. Schlundkieferzähne gewöhnlich in einer dreifachen Reihe bei den Gattungen der alten Welt; in einer doppelten oder einfachen Reihe bei den nordamerikanischen Formen, welche klein und schwach entwickelt sind. Schwimmblase vorhanden, ohne Knochenbedeckung.

Cyprinus. Schuppen gross. Rückenflosse lang, mit einem mehr oder minder starken, gezähnelten, knöchernen Strahl; Afterflosse kurz. Schnauze abgerundet, stumpf, Mund vorderständig, ziemlich eng. Schlundkieferzähne 3, 1, 1 — 1, 1, 3, mahlzahnartig. Bartfäden vier.

Der »Karpfen« (Cyprinus carpio, »Carp«, »La carpe«) ist ursprünglich im Osten heimisch und kommt in China im wilden Zustande massenhaft vor; er wurde daselbst seit vielen Jahrhunderten gezähmt; von dort wurde er

Fig. 307. Der Karpfen, Cyprinus carpio.

nach Deutschland und Schweden gebracht und das Jahr 1614 wurde als das Datum seiner ersten Einführung in England angegeben. Er liebt stille Gewässer, solche bevorzugend, die einen schlammigen Grund und die Oberfläche zum Theile durch Pflanzen beschattet haben. Seine Nahrung besteht aus den Larven von Wasserinsecten, winzigen Schalthieren, Würmern und den zarten Blättern und Sprossen von Pflanzen. Salatblätter und andere

saftige Pflanzen ähnlicher Art sollen ihm besonders angenehm sein und ihn rascher fett machen als irgend ein anderes Futter. Obgleich der Karpfen eine grosse Gefrässigkeit zeigt, wenn ihm viele Nahrung zu Gebote steht, kann er doch überraschend lang ohne Futter ausdauern. Im Winter, wenn sich die Karpfen in grosser Menge zusammenschaaren und sich in Schlamm und unter Pflanzenwurzeln eingraben, bleiben sie oft Monate lang ohne Nahrung. Man kann sie auch eine beträchtliche Zeit hindurch ausserhalb des Wassers am Leben erhalten, besonders wenn man dafür Sorge trägt, sie gelegentlich, wenn sie trocken werden, zu befeuchten. Diesen Umstand macht man sich zu Nutzen, wenn man sie lebend verschickt, indem man sie in feuchte Pflanzen oder feuchte Linnen einpackt, und es soll dieses Verfahren für das Thier ohne alle Gefahr sein, besonders wenn man die Vorsichtsmassregel befolgt, ihm ein in Branntwein getauchtes Stück Brod in den Mund zu stecken!

Die Fruchtbarkeit dieser Fische ist sehr gross und ihre Menge würde in Folge dessen bald eine ausserordentliche sein, wenn nicht so viele Feinde ihren Laich zerstörten. Es wurden nicht weniger als 700.000 Eier in den Eierstöcken eines einzigen Karpfen gefunden, und zwar noch überdies in einem Individuum, das durchaus nicht zu den grössten zählte. Ihr Wachsthum ist ein sehr rapides, vielleicht mehr als bei irgend einem anderen Süsswasserfische, und die Grösse, die sie manchmal erreichen, ist eine sehr beträchtliche. In gewissen Seen in Deutschland werden gelegentlich Individuen von 30 bis 40 Pfund gefangen, und Pallas berichtet, dass sie in der Wolga in einer Länge von fünf Fuss und von noch grösserem Gewichte als dem soeben angeführten vorkommen. Der grösste, dessen jemals Erwähnung geschah, ist der von Bloch angeführte, bei Frankfurt an der Oder gefangene, welcher 70 Pfund wog und beinahe neun Fuss in der Länge mass — eine Angabe, deren Genauigkeit sehr zweifelhaft erscheint.

Wie andere gezähmte Thiere ist auch der Karpfen Variationen unterworfen; gewisse Individuen, besonders wenn sie unter ungünstigen Verhältnissen gezüchtet wurden, haben einen mageren und niedrigen Leib; andere sind kürzer und höher. Einige haben jede Spur von Schuppen verloren und werden „Lederkarpfen“ genannt; andere behalten dieselben nur längs der Seitenlinie und auf dem Rücken („Spiegelkarpfen“ der Deutschen). Bei einigen endlich sind die Flossen stark verlängert, wie bei gewissen Varietäten des Goldfisches. Kreuzungen zwischen dem Karpfen und der Karausche kommen sehr häufig vor. Der Karpfen wird als Speise in Binnenländern viel höher geschätzt als in Ländern, wo man die wohlschmeckenden Arten der Meeresfische erhalten kann.

Carassius unterscheidet sich von Cyprinus durch den Mangel der Bartfäden; seine Schlundkieferzähne sind zusammengedrückt, in einer einzigen Reihe, 4 — 4.

Zu dieser Gattung gehören zwei wohlbekannte Arten. Die „Karausche“ (Carassius carassius, „Crucian Carp“) ist allgemein über Mittel- und Nordeuropa verbreitet und reicht bis nach Italien und Sibirien. Sie bewohnt nur stehende Gewässer und ist so zählebig, dass sie einen langandauernden Aufenthalt in den kleinsten Tümpeln überlebt, wo sie aber zwerghaft bleibt, während sie an günstigen Oertlichkeiten eine Länge von zwölf Zoll erreicht. Sie ist Formveränderungen sehr unterworfen. Ihr Nutzen besteht darin, dass sie

Teiche von dem Uebermasse vegetabilischen Wachsthumes freihält und anderen höher geschätzten Fischen zur Nahrung dient. Die zweite Art ist der „Goldfisch“, **Carassius auratus**. Er ist in wildem Zustande in China und den wärmeren Theilen Japans sehr gemein und gleicht in der Färbung vollkommen der Karausche. Im gezähmten Zustande verliert er die schwarzen oder braunen Chromatophoren und bekommt eine goldgelbe Färbung; vollkommene Albinos sind verhältnissmässig seltener. Während der langen Periode seiner Zähmung sind viele Varietäten und Monstrositäten erzeugt worden; die gegenwärtig am höchsten geschätzte Varietät ist der sogenannte „Teleskopfisch“, von welchem hier eine Abbildung gegeben ist. Der Goldfisch soll im Jahre 1691 zuerst nach England gebracht worden sein und ist gegenwärtig über fast alle civilisirten Theile der Welt verbreitet.

Fig. 308. Carrassius auratus, Var.

Catla. Schuppen von mässiger Grösse. Rückenflosse ohne knöchernen Strahl, mit mehr als neun verzweigten Strahlen, beinahe gegenüber den Bauchflossen beginnend. Schnauze breit, mit sehr dünner Haut bedeckt; keine Oberlippe, die untere mit freiem, fortlaufendem Hinterrande. Symphyse der Unterkieferknochen lose, mit vorragenden Höckern. Mund vorne. Keine Bartfäden. Kiemenreusen sehr lang, zart und dichtstehend. Schlundkieferzähne 5, 3, 2 — 2, 3, 5.

Der „Catla“ (**Catla buchanani**), einer der grössten Karpfen des Ganges, der mehr als drei Fuss lang wird und als Speise geschätzt ist.

Labeo. Schuppen von mässiger oder geringer Grösse. Rückenflosse ohne knöchernen Strahl, mit mehr als neun verzweigten Strahlen, etwas vor den Bauchflossen beginnend. Schnauze stumpf abgerundet, die Haut der Maxillarregion mehr oder weniger verdickt, eine Vorragung über den Mund bildend. Mund quer, unterständig, mit verdickten Lippen, deren jede oder eine derselben mit einer inneren Querfalte versehen ist, die mit einer hinfälligen, hornigen, eine scharfe Kante bildenden Substanz bedeckt ist, welche jedoch nicht auf dem Knochen als einer Basis ruht, sondern weich und beweglich ist. Bartfäden sehr klein, zwei oder vier; die Oberkieferbartfäden mehr oder weniger in einer Grube hinter dem Mundwinkel verborgen. Afterschuppen nicht vergrössert. Schlundkieferzähne hakenförmig gebogen, 5, 4, 2 — 2, 4, 5. Schnauze gewöhnlich mehr oder minder mit hohlen Höckern bedeckt.

Man kennt beiläufig 13 Arten aus Flüssen des tropischen Afrika und Ostindiens.

Discognathus. *Schuppen von mässiger Grösse. Rückenflosse ohne knöchernen Strahl, mit nicht mehr als neun verzweigten Strahlen, etwas vor den Bauchflossen beginnend. Schnauze stumpf abgerundet, mehr oder weniger niedergedrückt, über den Mund vorragend, mehr oder minder höckerig. Mund unterständig, quer, halbmondförmig; Lippen breit, fortlaufend, mit einer inneren scharfen Kieferkante, die an dem unteren Kiefer mit Hornsubstanz bedeckt ist; Oberlippe mehr oder weniger deutlich gefranst; Unterlippe zu einer Saugscheibe umgewandelt, mit freien vorderen und hinteren Rändern. Bartfäden zwei oder vier; wenn zwei, so fehlen die oberen. Afterschuppen nicht vergrössert. Brustflossen horizontal. Schlundkieferzähne 5, 4, 2 — 2, 4, 5.*

Ein kleiner Fisch (Discognathus lamta), in beinahe allen Gebirgsströmen von Abyssinien und Syrien bis Assam ausserordentlich häufig.

Capoëta. *Schuppen klein, von mässiger oder bedeutender Grösse. Rückenflosse mit oder ohne starken, knöchernen Strahl, mit nicht mehr als neun verzweigten Strahlen. Schnauze gerundet, mit querem und an ihrer unteren Seite stehendem Munde; jede Mandibula nach einwärts und vorne winkelartig gebogen, der vordere Mandibularrand beinahe gerade, ziemlich scharf und mit einer braunen Hornschichte bedeckt. Keine untere Lippenfalte. Bartfäden zwei (selten vier) oder gänzlich fehlend. Afterschuppen nicht merklich vergrössert. Schlundkieferzähne zusammengedrückt, abgestutzt, 5 oder 4, 3, 2 — 2, 3, 4 oder 5.*

Charakteristisch für die Fauna Westasiens; eine Art aus Abyssinien. Von den 15 bekannten Arten verdient Capoëta damascina besonders erwähnt zu werden, da er im Jordan und in anderen Flüssen Syriens und Kleinasiens massenhaft vorkommt.

Barbus. *Schuppen von geringer, mässiger oder bedeutender Grösse. Die Rückenflosse hat gewöhnlich den (dritten) längsten, einfachen Strahl verknöchert, vergrössert und oft gesägt, niemals oder nur ausnahmsweise mit mehr als neun verzweigten Strahlen, gegenüber oder beinahe gegenüber der Wurzel der Bauchflosse beginnend. Augen ohne Fettaugenlid. Afterflosse oft sehr hoch. Mund bogenförmig gekrümmt, ohne innere Falten, vorder- oder unterständig; Lippen ohne hornige Bedeckung. Bartfäden kurz, 4, 2 oder keine. Afterschuppen nicht vergrössert. Schlundkieferzähne 5, 4 oder 3, 3 oder 2. — 2 oder 3, 3 oder 4, 5. Schnauze nur selten mit Höckern oder porenförmigen Gruben.*

Keine andere Gattung der Cyprinoiden besteht aus so vielen Arten wie die Gattung der „Barben“, da man beiläufig 200 aus den tropischen und gemässigten Theilen der alten Welt kennt; in der neuen Welt ist sie nicht vertreten. Obgleich sich die Arten von einander sehr in der Körperform, der Anzahl der Bartfäden, der Grösse der Schuppen, der Stärke des ersten Rückenflossenstrahles oder Stachels u. s. w. unterscheiden, ist doch der Uebergang zwischen den extremen Formen ein so vollständiger, dass man keine weitere generische Unterabtheilung versuchen sollte. Einige erreichen eine Länge von sechs Fuss, während andere nie länger als zwei Zoll werden. Die bemerkenswerthesten sind die grossen Barben des Tigris (Barbus subquincunciatus, Barbus esocinus, Barbus scheich, Barbus sharpeyi); die gemeine Barbe Mitteleuropas und Grossbritanniens (Barbus vulgaris); der „Bynni“ des Nils (Barbus bynni); Barbus canis aus dem Jordan; der „Mahaseer“ der Bergströme Indiens (Barbus

mosal), wahrscheinlich die grösste aller Arten, dessen Schuppen manchmal so gross sind wie die Fläche einer Hand. Die kleinen, grossschuppigen Arten sind vorzüglich in Ostindien und den Süsswässern des tropischen Afrikas häufig.

Thynnichthys. Schuppen klein. Rückenflosse ohne knöchernen Strahl, mit nicht mehr als neun verzweigten Strahlen, beinahe gegenüber den Bauchflossen beginnend. Kopf gross, stark zusammengedrückt; Auge ohne deutlich entwickelte Fetthaut, in der Mitte der Tiefe des Kopfes. Schnauze mit sehr dünner Hautdecke; keine Oberlippe und der Unterkiefer nur an den Seiten mit einer dünnen Lippenfalte. Mund vorne und seitlich; keine Bartfäden. Keine Kiemenreusen; Kiemenblätter lang, halb so lang als der Postorbitaltheil des Kopfes; keine Nebenkiemen. Schlundkieferzähne blättchenförmig, mit flacher, länglicher Krone, 5, 3 oder 4, 2 — 2, 4 oder 3, 5. Die Zähne der drei Reihen ineinander eingekeilt.

Drei Arten aus Ostindien.

Oreinus. Schuppen sehr klein. Rückenflosse mit einem starken, knöchernen, gesägten Strahl, den Bauchflossen gegenüber. Schnauze gerundet, mit querem, an ihrer Unterseite liegendem Munde; Unterkiefer breit, kurz und flach, lose miteinander verbunden; Rand des Kiefers mit einer dicken Hornschichte bedeckt; eine breite, fransenförmige Unterlippe mit freiem Hinterrande. Bartfäden vier. After und Afterflosse in einer mit vergrösserten, sich dachziegelartig deckenden Schuppen bekleideten Scheide. Schlundkieferzähne zugespitzt, mehr oder weniger hakig, 5, 3, 2 — 2, 3, 5.

Drei Arten aus Bergströmen des Himalaya.

Schizothorax. Gebirgsbarben, mit derselben eigenthümlichen Scheide auf jeder Seite des Afters, wie bei der vorigen Gattung; sie unterscheiden sich jedoch durch den Besitz eines normal gestalteten Mundes, mit Unterkiefern von der gewöhnlichen Länge und Breite.

Man kennt 17 Arten aus den Süsswässern des Himalaya und nördlich von demselben. Andere Gattungen aus derselben Region und mit Afterscheide sind Ptychobarbus, Gymnocypris, Schizopygopsis und Diptychus.

Gobio. Schuppen von mässiger Grösse; Seitenlinie vorhanden. Rückenflosse kurz, ohne Stachel. Mund unterständig; Unterkiefer bei offenem Munde nicht über den Oberkiefer vorragend; beide Kiefer mit einfachen Lippen; ein kleiner, aber sehr deutlicher Bartfaden im Mundwinkel, ganz am Ende des Maxillare. Kiemenreusen sehr kurz; Nebenkiemen. Schlundkieferzähne 5, 3 oder 2 — 2 oder 3, 5, am Ende hakig gebogen.

Die »Grundlinge« sind kleine Fische klarer Süsswässer Europas; sie sind, gleich den Barben, Fleischfresser. Im östlichen Asien werden sie durch zwei nahe verwandte Gattungen, Ladislavia und Pseudogobio, vertreten.

Ceratichthys. Schuppen von mässiger oder geringer Grösse; Seitenlinie vorhanden. Rückenflosse kurz, ohne Stachel, nicht oder nur ein wenig vor den Bauchflossen. Mund fast unterständig; der Unterkiefer bei offenem Munde nicht über den Oberkiefer vorragend; Intermaxillaria unter den Maxillariis vorstreckbar; beide Kiefer mit dicklichen Lippen; ein kleiner Bartfaden im Mundwinkel, ganz am Ende des Maxillare. Kiemenreusen sehr kurz und gering an Zahl; Nebenkiemen. Schlundkieferzähne 4 — 4, am Ende hakig gebogen (manchmal 4, 1 — 1, 4).

Man kennt beiläufig fünfzehn Arten aus Nordamerika; sie sind klein und werden in den Vereinigten Staaten »Chub« oder »Horny Heads« genannt. Ceratichthys biguttatus ist vielleicht der am weitesten verbreitete Süsswasserfisch in den Vereinigten Staaten und allenthalben gemein. Die Männchen haben zur Laichzeit gewöhnlich einen rothen Fleck an jeder Seite des Kopfes.

Andere ähnliche Gattungen aus den Süsswässern Nordamerikas, gewöhnlich »Minnows« genannt, sind Pimephales (der »Black Head«), Hyborhynchus, Hybognathus, Campostoma (der »Stone-lugger«), Ericymba, Cochlognathus, Exoglossum (der »Stone Toter« oder »Cutlips«) und Rhinichthys (»Longnosed oder Blacknosed Dace«).

Die übrigen altweltlichen, zur Gruppe der Cyprinina gehörigen Gattungen sind Cirrhina, Dangila, Osteochilus, Barynotus, Tylognathus, Abrostomus, Crossochilus, Epalzeorhynchus, Barbichthys, Amblyrhynchichthys, Albulichthys, Aulopyge, Bungia und Pseudorasbora.

III. Rohteichthyina.

Afterflosse sehr kurz, mit nicht mehr als sechs verzweigten Strahlen. Rückenflosse hinter den Bauchflossen. Bauch zusammengedrückt. Seitenlinie längs der Mittellinie des Schwanzes verlaufend. Mund ohne Bartfäden. Schlundkieferzähne in dreifacher Reihe.

Nur eine Gattung und Art, Rohteichthys microlepis, aus Borneo und Sumatra.

IV. Leptobarbina.

Afterflosse sehr kurz, mit nicht mehr als sechs verzweigten Strahlen. Rückenflosse gegenüber den Bauchflossen. Bauch nicht zusammengedrückt. Seitenlinie in der unteren Hälfte des Schwanzes verlaufend. Bartfäden vorhanden, nicht mehr als vier an der Zahl. Schlundkieferzähne in dreifacher Reihe.

Nur eine Gattung und Art, Leptobarbus hoevenii, aus Borneo und Sumatra.

V. Rasborina.

Afterflosse sehr kurz, mit nicht mehr als sechs verzweigten Strahlen. Rückenflosse hinter dem Ursprunge der Bauchflossen eingelenkt. Bauch nicht zusammengedrückt. Seitenlinie längs der unteren Hälfte des Schwanzes verlaufend, wenn vollständig. Mund manchmal mit Bartfäden, deren nie mehr als vier an der Zahl sind. Schlundkieferzähne in einer dreifachen oder einfachen Reihe. Schwimmblase vorhanden, ohne knöcherne Hülle.

Rasbora. Schuppen gross oder mässig gross, gewöhnlich $4^1/_2$ Längsreihen von Schuppen zwischen dem Ursprunge der Rückenflosse und der Seitenlinie und eine zwischen der Seitenlinie und Bauchflosse. Seitenlinie nach abwärts gebogen. Rückenflosse mit sieben oder acht verzweigten Strahlen, sich nicht bis

über die Afterflosse, welche siebenstrahlig ist, ausdehnend. Mund von mässiger Weite, bis zum Vorderrande der Augenhöhle reichend, mit leicht vorragendem Unterkiefer und vorne mit drei Vorragungen versehen, die in Gruben des Oberkiefers passen; Bartfäden keine, bei einer Art zwei. Kiemenreusen kurz, lanzettförmig. Nebenkiemen. Schlundkieferzähne in drei Reihen, hakig.

Dreizehn Arten von geringer Grösse von dem ostindischen Continent und Archipel und aus den Flüssen an der Ostküste Afrikas.

Amblypharyngodon. Schuppen klein; Seitenlinie unvollständig. Rückenflosse ohne knöchernen Strahl, mit nicht mehr als neun verzweigten Strahlen, ein wenig hinter dem Ursprunge der Bauchflossen beginnend. Kopf, von mässiger Grösse, stark zusammengedrückt; Auge ohne Fetthaut; Schnauze mit sehr dünner Haut bedeckt; Oberlippe ist keine vorhanden und der Unterkiefer hat nur an den Seiten eine kurze Lippenfalte. Mund vorderständig, etwas nach oben gerichtet, mit vorragendem Unterkiefer. Keine Bartfäden. Kiemenreusen äusserst kurz; Nebenkiemen. Schlundkieferzähne mahlzahnartig, mit concaven Kronen, 3, 2, 1 — 1, 2, 3. Darmcanal eng, mit zahlreichen Windungen.

Drei Arten von geringer Grösse von dem Festlande Indiens.

Zu derselben Gruppe gehören Luciosoma, Nuria und Aphyocypris aus derselben geographischen Region.

VI. Semiplotina.

Afterflosse kurz, mit sieben verzweigten Strahlen, nach vorne nicht bis unter die Rückenflosse reichend. Rückenflosse verlängert, mit einem Knochenstrahle. Seitenlinie längs der Mitte des Schwanzes verlaufend. Mund manchmal mit Bartfäden.

Zwei Gattungen: Cyprinion aus Syrien und Persien und Semiplotus aus Assam.

VII. Xenocypridina.

Afterflosse ziemlich kurz, mit sieben oder mehr verzweigten Strahlen, nach vorne nicht bis unter die Rückenflosse reichend. Rückenflosse kurz, mit einem Knochenstrahle. Seitenlinie längs der Mitte des Schwanzes verlaufend. Mund manchmal mit Bartfäden. Schlundkieferzähne in dreifacher oder doppelter Reihe.

Drei Gattungen: Xenocypris und Paracanthobrama aus China, und Mystacoleucus aus Sumatra.

VIII. Leuciscina.

Afterflosse kurz oder von mässiger Länge, mit acht bis elf verzweigten Strahlen, nach vorne nicht bis unter die Rückenflosse reichend. Rückenflosse kurz, ohne Knochenstrahl. Seitenlinie, wenn vollständig, längs oder nahezu längs der Mitte des Schwanzes verlaufend. Mund gewöhnlich ohne Bartfäden. Schlundkieferzähne in einer einfachen oder doppelten Reihe.

Leuciscus. Körper mit sich dachziegelartig deckenden Schuppen bedeckt. Rückenflosse gegenüber, selten hinter den Bauchflossen beginnend. Afterflosse gewöhn-

lich mit neun bis elf, selten mit acht (nur bei kleinen Arten) und noch seltener mit vierzehn Strahlen. Mund ohne Structureigenthümlichkeiten; Unterkiefer nicht schneidend; keine Bartfäden. Nebenkiemen. Schlundkieferzähne kegelförmig oder zusammengedrückt, in einer einfachen oder doppelten Reihe. Darmcanal kurz, mit nur wenigen Windungen.

Die zahlreichen Arten dieser Gattung werden unter dem Namen „Weissfische" zusammengefasst; sie sind gleich zahlreich in der nördlichen gemässigten Zone beider Halbkugeln, indem man beiläufig 40 Arten aus der alten Welt und etwa 60 aus der neuen kennt. Die bemerkenswerthesten Arten aus der ersteren Fauna sind die „Plötze" (Leuciscus rutilus, siehe Fig. 21, S. 33), gemein in ganz Europa, nördlich von den Alpen; der „Döbel" (Leuciscus cephalus), der sich bis nach Norditalien und Kleinasien erstreckt; der „Heuerling" (Leuciscus leuciscus), ein Genosse der Plötze; der „Aland" oder „Nerfling" (Leuciscus idus) aus den centralen und nördlichen Theilen des continentalen Europa, an einigen Orten Deutschlands gezähmt, in diesem Zustande die goldige Farbe des Semi-Albinismus annehmend, wie ein Goldfisch, und dann die „Orfe" genannt; die „Rothfeder" oder das „Rothauge" (Leuciscus erythrophthalmus), über ganz Europa und Kleinasien verbreitet und durch seine scharlachrothen, unteren Flossen ausgezeichnet; die „Ellritze" (Leuciscus phoxinus), überall in Europa in Mengen und an günstigen Localitäten die Länge von sieben Zoll erreichend. Die nordamerikanischen Arten sind viel weniger genau bekannt; die kleineren werden „Minnows", die grösseren „Shiner" oder „Dace" genannt. Die gemeinsten sind Leuciscus cornutus (Red-fin, Red Dace); Leuciscus neogaeus, eine der europäischen Art gleichende Ellritze, aber mit unvollständiger Seitenlinie; Leuciscus hudsonius, der „Spawn-eater" oder „Smelt".

Tinca. *Schuppen klein, tief in der dicken Haut eingebettet; Seitenlinie vollständig. Rückenflosse kurz, da ihr Ursprung gegenüber der Bauchflosse liegt; Afterflosse kurz; Schwanzflosse fast abgestutzt. Mund vorderständig; Kiefer mit mässig entwickelten Lippen; ein Bartfaden im Mundwinkel. Kiemenreusen kurz,*

Fig. 309. Die Schleihe (Tinca tinca).

lanzettförmig; Nebenkiemen rudimentär. Schlundkieferzähne 4 oder 5 — 5, keilförmig, am Ende leicht hakenförmig gebogen.

Man kennt nur eine Art von „Schleihen" (Tinca tinca), die in ganz Europa in stehenden Gewässern mit weichem Grunde angetroffen wird. Die

„Goldschleihe" ist nur eine Farbenvarietät, ein beginnender Albinismus, wie der Goldfisch und Nerfling. Wie die meisten anderen Karpfen dieser Gruppe verbringt sie den Winter in einem Zustande der Erstarrung, während welcher sie aufhört zu fressen. Sie ist ausserordentlich fruchtbar, da man in einem einzigen Weibchen 297 000 Eier zählte; ihr Laich hat eine grünliche Farbe.

Leucosomus. Schuppen von mässiger oder geringer Grösse; Seitenlinie vorhanden. Rückenflosse gegenüber oder nahezu gegenüber der Bauchflosse beginnend. Afterflosse kurz. Mund vorderständig oder fast vorderständig; Zwischenkiefer vorstreckbar. Ein sehr kleiner Bartfaden an dem Ende des Maxillare. Unterkiefer mit abgerundetem Rande und mit seitlich wohlentwickelten Lippenfalten. Kiemenreusen kurz; Nebenkiemen. Schlundkieferzähne in einer doppelten Reihe.

Eine nordamerikanische Gattung, zu welcher einige der gemeinsten Arten der Vereinigten Staaten gehören. Leucosomus pulchellus (der „Fall-fish", „Dace" oder „Roach"), einer der grössten Weissfische der östlichen Staaten, eine Länge von 18 Zoll erreichend und massenhaft in den Stromschnellen der grösseren Flüsse. Leucosomus corporalis (der „Chub") überall gemein von Neuengland bis in die Missouriregion.

Chondrostoma. Schuppen von mässiger Grösse oder klein. Seitenlinie in der Mittellinie der Schwanztiefe endigend. Rückenflosse mit nicht mehr als neun verzweigten Strahlen, ober der Wurzel der Bauchflossen eingelenkt. Afterflosse ziemlich langgestreckt, mit zehn oder mehr Strahlen. Mund unterständig, quer, Unterkiefer mit schneidendem, mit einer braunen Hornschichte bedecktem Rande. Keine Bartfäden. Kiemenreusen kurz, zart; Nebenkiemen. Schlundkieferzähne 5 oder 6 oder 7 — 7 oder 6 oder 5, messerförmig, nicht gezähnelt. Bauchfell schwarz.

Sieben Arten von dem Continent Europas und Westasiens.

Andere altweltliche, zu den Leuciscina gehörige Gattungen sind: Myloleucus, Ctenopharyngodon und Paraphoxinus; aus Nordamerika: Mylopharodon, Meda, Orthodon und Acrochilus.

IX. Rhodeina.

Afterflosse von mässiger Länge, mit neun bis zwölf verzweigten Strahlen, sich nach vorne bis unter die Rückenflosse erstreckend. Rückenflosse kurz oder von mässiger Länge. Seitenlinie, wenn vollständig, längs oder beinahe längs der Mitte des Schwanzes verlaufend. Mund mit sehr kleinen oder ganz ohne Bartfäden. Schlundkieferzähne in einer einzigen Reihe.

Sehr kleine, plötzenförmige, hauptsächlich Ostasien und Japan bewohnende Fische, eine Art (Rhodeus amarus) bis nach Mitteleuropa vordringend. Die 13 bekannten Arten wurden in vier Gattungen eingereiht: Achilognathus, Acanthorhodeus, Rhodeus und Pseudoperilampus. Bei den Weibchen kommt alljährlich während der Laichzeit eine lange, äusserliche Urogenitalröhre zur Entwickelung. Die europäische Art ist in Deutschland unter dem Namen „Bitterling" bekannt.

X. Danionina.

Afterflosse von mässiger Länge oder langgestreckt. mit nicht weniger und gewöhnlich mit mehr als acht verzweigten Strahlen. Seitenlinie längs der unteren Hälfte des Schwanzes verlaufend. Mund mit kleinen oder ganz ohne Bartfäden. Bauch nicht mit schneidender Kante. Schlundkieferzähne in einer dreifachen oder doppelten Reihe.

Kleine Fische aus dem ostindischen Festlande, Ceylon, den ostindischen Inseln und einige wenige aus ostafrikanischen Flüssen. Die zu dieser Gruppe gehörenden Gattungen sind: Danio, Pteropsarion, Aspidoparia, Barilius, Bola, Schacra, Opsariichthys, Squaliobarbus und Ochetobius, zusammen beiläufig 40 Arten.

XI. Hypophthalmichthyina.

Afterflosse langgestreckt. Seitenlinie beinahe längs der Mittellinie des Schwanzes verlaufend. Mund ohne Bartfäden. Bauch nicht mit schneidender Kante. Kein Rückenflossenstachel. Schlundkieferzähne in einer einzigen Reihe.

Eine Gattung (Hypophthalmichthys) mit zwei Arten aus China.

XII. Abramidina.

Afterflosse verlängert. Der Bauch oder ein Theil des Bauches zusammengedrückt.

Abramis. Körper stark zusammengedrückt, hoch oder länglich. Schuppen von mässiger Grösse. Seitenlinie vorhanden, in der unteren Hälfte des Schwanzes verlaufend. Rückenflosse kurz, mit Stachel, dem Zwischenraume zwischen der

Fig. 310. Der Brachsen (Abramis brama).

Bauch- und der Afterflosse gegenüber. Unterkiefer gewöhnlich kürzer, selten länger als der obere. Beide Kiefer mit einfachen Lippen, die untere Lippenfalte an der Symphyse des Unterkiefers unterbrochen. Oberkiefer vorstreckbar. Kiemenreusen ziemlich kurz; Nebenkiemen. Die Anheftung der Kiemenhaut an dem Isthmus findet in einiger Entfernung hinter der von der Augenhöhle herabgehenden Lothrechten statt. Schlundkieferzähne in einer oder zwei Reihen, mit

einer Kerbe in der Nähe der Spitze. Bauch hinter den Bauchflossen zu einer Kante zusammengedrückt, über welche die Schuppen nicht hinübergreifen.

Die „Brachsen" sind in den gemässigten Theilen beider nördlichen Hemisphären vertreten; in Europa kommen vor, der „gemeine Brachsen", Abramis brama; die „Pleinze", Abramis ballerus; Abramis sapa; die „Zärthe", Abramis vimba; Abramis elongatus; die „Blicke", Abramis blicca; Abramis bipunctatus. Von diesen sind Abramis brama und Abramis blicca britisch; die erstere ist einer der gemeinsten Fische und erreicht manchmal eine Länge von zwei Fuss. Kreuzungen zwischen diesen zwei Arten und selbst mit anderen Cyprinoiden kommen nicht selten vor. Von den amerikanischen Arten ist Abramis americanus („Shiner", „Bream") gemein und weit verbreitet; wie der europäische Brachsen lebt er hauptsächlich in stehenden Gewässern oder Strömen mit schwachem Gefälle.

Aspius. Körper länglich; Schuppen von mässiger Grösse; Seitenlinie vollständig, beinahe in der Mitte der Tiefe des Schwanzes endigend. Rückenflosse kurz, ohne Stachel, gegenüber dem Zwischenraume zwischen den Bauchflossen und der Afterflosse; Afterflosse langgestreckt, mit 13 oder mehr Strahlen. Unterkiefer mehr oder weniger deutlich über den oberen vorragend. Lippen dünn, einfach, die Lippenfalte an der Symphyse liegend; Oberkiefer nur wenig vorstreckbar. Kiemenreusen kurz und weit voneinander; Nebenkiemen. Die Anheftung der Kiemenhaut an den Isthmus findet unter dem Hinterrande der Augenhöhle statt. Schlundkieferzähne hakig, 5, 3 — 3 oder 2, 5 oder 4. Bauch hinter den Bauchflossen zusammengedrückt, die Schuppen bedecken die Kante.

Vier Arten von Osteuropa bis China, von denen der Schied (Aspius rapax) der bekannteste ist.

Alburnus. Körper mehr oder weniger langgestreckt; Schuppen von mässiger Grösse; Seitenlinie vorhanden, unter der Mittellinie des Schwanzes verlaufend. Rückenflosse kurz, ohne Stachel, dem Zwischenraume zwischen den Bauchflossen und der Afterflosse gegenüber; Afterflosse langgestreckt, mit mehr als 13 Strahlen. Unterkiefer mehr oder weniger deutlich über den Oberkiefer vorragend. Lippen dünn, einfach, die untere Lippenfalte an der Symphyse des Unterkiefers unterbrochen. Oberkiefer vorstreckbar. Kiemenreusen schlank, lanzettförmig, dichtstehend; Nebenkiemen. Die Anheftung der Kiemenhaut an den Isthmus findet unter dem Hinterrande der Augenhöhle statt. Schlundkieferzähne in zwei Reihen, hakig gebogen. Bauch hinter den Bauchflossen zu einer Kante zusammengedrückt, über welche die Schuppen nicht hinübergreifen.

„Lauben" sind in Europa und Westasien zahlreich und man kennt fünfzehn Arten. Die gemeine Laube (Alburnus alburnus) wird nur nördlich von den Alpen gefunden und durch eine andere Art (Alburnus alburnellus, „Alborella" oder „Avola") in Italien vertreten.

Von den anderen zu dieser Gruppe gehörenden Gattungen gehören Leucaspius und Pelecus (der Sichling oder die Ziege) zur europäischen Fauna; Pelotrophus ist ostafrikanisch; alle übrigen kommen in Ostindien oder den gemässigten Theilen Asiens vor, nämlich: Rasborichthys, Elopichthys, Acanthobrama (Westasien), Osteobrama, Chanodichthys, Hemiculter, Smiliogaster, Toxabramis, Culter, Eustira, Chela, Pseudolabuca und Cachius.

XIII. Homalopterina.

Rücken- und Afterflosse kurz, die erste den Bauchflossen gegenüber. Brust- und Bauchflossen horizontal, die ersteren mit einfachem Aussenstrahl. Bartfäden sechs oder keine. Keine Schwimmblase. Schlundkieferzähne in einer einzigen Reihe, zehn bis sechszehn an der Zahl.

Bewohner von Bergströmen Ostindiens; sie sind von geringer Grösse und, wo sie vorkommen, massenhaft. Man kennt dreizehn den Gattungen Homaloptera, Gastromyzon, Crossostoma und Psilorhynchus angehörende Arten.

XIV. Cobitidina.

Mund von sechs oder mehr Bartfäden umgeben. Rückenflosse kurz oder von mässiger Länge; Afterflosse kurz. Schuppen klein, rudimentär oder gänzlich fehlend. Schlundkieferzähne in einer einzigen Reihe, in mässiger Anzahl. Schwimmblase zum Theile oder gänzlich in eine knöcherne Kaspel eingeschlossen. Keine Nebenkiemen: **Steinpeitzger**.

Bei den europäischen Arten hat man die Eigenschaft beobachtet, dass unter gewissen Verhältnissen diese Fische im Stande sind, statt der Kiemen sich des Darmes als Athmungswerkzeug zu bedienen.

Misgurnus. Körper langgestreckt, zusammengedrückt. Kein Suborbitalstachel. Zehn oder zwölf Bartfäden, vier zum Unterkiefer gehörend. Rückenflosse den Bauchflossen gegenüber; Schwanzflosse abgerundet.

Vier Arten aus Europa und Asien. Misgurnus fossilis ist der grösste europäische Steinpeitzger, eine Länge von zehn Zoll erreichend; er kommt in stehenden Gewässern des östlichen und südlichen Deutschlands und des nördlichen Asiens vor. In China und Japan wird er durch eine ebenso grosse Art, Misgurnus anguillicaudatus, vertreten.

Nemachilus. Kein aufrichtbarer Suborbitalstachel. Sechs Bartfäden, keiner an dem Unterkiefer. Rückenflosse den Bauchflossen gegenüber.

Die Mehrzahl der Steinpeitzger gehört dieser Gattung an; man kennt beiläufig 50 Arten aus Europa und dem gemässigten Asien; solche Arten, welche sich in tropische Gegenden erstrecken, bewohnen Wasserläufe bedeutender Höhen. Steinpeitzger sind raschfliessenden Wasserläufen mit steinigem Grunde eigenthümlich und sind ausschliessliche Fleischfresser. Trotz ihrer geringen Grösse werden sie, wo sie in hinreichender Menge vorkommen, als Speise geschätzt. Nemachilus barbatulus findet sich in ganz Europa, mit Ausnahme Dänemarks und Skandinaviens.

Cobitis. Körper mehr oder weniger zusammengedrückt, langgestreckt; Rücken nicht gewölbt. Ein kleiner, aufrichtbarer, zweitheiliger Suborbitalstachel unter dem Auge. Sechs Bartfäden nur an dem Oberkiefer. Rückenflosse gegenüber den Bauchflossen eingelenkt. Schwanzflosse abgerundet oder abgestutzt.

Man kennt nur drei Arten, von denen Cobitis taenia in Europa vorkommt.

Botia. Körper zusammengedrückt, länglich; Rücken mehr oder weniger gewölbt. Augen mit einem freien, kreisförmigen Augenlide; ein aufrichtbarer zwei-

theiliger Suborbitalstachel. Sechs Bartfäden an dem Oberkiefer, manchmal zwei andere an der Unterkiefersymphyse. Rückenflosse vor der Wurzel der Bauchflossen beginnend; Schwanzflosse gegabelt. Schwimmblase aus zwei Abtheilungen bestehend; die vordere in eine zum Theile verknöcherte Kapsel eingeschlossen, die hintere frei, in der Bauchhöhle flottirend.

Diese Gattung ist mehr tropisch als irgend eine der vorhergehenden und die meisten der acht Arten sind schön gefärbt. Ihre mehr erhöhte Körperform und die unvollkommene Verknöcherung der Kapseln ihrer Schwimmblase, deren Abtheilungen nicht seitlich nebeneinander, sondern in der Längsachse des Körpers liegen, deuten in gleicher Weise darauf hin, dass diese Gattung mehr den stillen Gewässern der Ebenen als den Gefällen von Bergströmen angepasst sei.

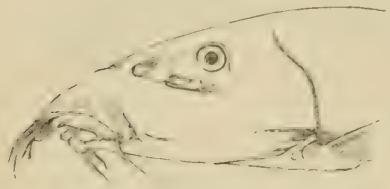

Fig. 311. Botia rostrata, aus Bengalen.

Andere Gattungen aus dem tropischen Indien sind Lepidocephalichthys, Acanthopsis, Oreonectes (Hügel bei Hongkong), Paramisgurnus (Yan-tse-Kiang), Lepidocephalus, Acanthophthalmus und Apua.

IV. Familie: Kneriidae.

Körper beschuppt. Kopf nackt. Rand des Oberkiefers von den Zwischenkiefern gebildet. Rücken- und Afterflosse kurz, die erstere dem Bauchtheile der Wirbelsäule angehörend. Keine Zähne, weder im Munde noch im Schlunde. Keine Bartfäden. Magen heberförmig; keine Pförtneranhänge. Keine Nebenkiemen. Kiemenhautstrahlen drei; Schwimmblase lang, nicht getheilt. Eierstöcke geschlossen.

Kleine, plötzenförmige Fische aus Süsswässern des tropischen Afrika; man kennt nur zwei Arten, Kneria angolensis und Kneria spekii.

V. Familie: Characinidae.

Körper mit Schuppen bedeckt. Kopf nackt; keine Bartfäden. Rand des Oberkiefers in der Mitte von den Intermaxillaria und seitlich von den Maxillaria gebildet. Gewöhnlich eine kleine Fettflosse hinter der Rückenflosse. Pförtneranhänge mehr oder minder zahlreich; Schwimmblase der Quere nach in zwei Theile getheilt und mit dem Gehörorgane mittelst der Gehörknöchelchen communicirend. Keine Nebenkiemen.

Die Fische dieser Familie sind auf die Süsswässer Afrikas und besonders des tropischen Amerika beschränkt, wo sie die Cyprinoiden ersetzen, mit welcher Familie sie auch die Structur der Schwimmblase gemein haben. Ihr Zusammenvorkommen mit Cyprinoiden in Afrika beweist nur, dass dieser Continent dem ursprünglichen Centrum, von welchem die Verbreitung der

Cyprinoiden ihren Anfang nahm, näher liegt, als das tropische Amerika. Die Familie umfasst ebenso wohl pflanzenfressende als ausschliesslich fleischfressende Formen; einige sind zahnlos, während andere ein ganz fürchterliches Gebiss besitzen. Die Familie enthält so viele verschiedenartige Formen, dass eine Unterabtheilung in Gruppen nöthig wird. Fossil wurden sie bisher noch nicht aufgefunden.

I. Erythrinina.

Fettflosse fehlend.

Die 16 zu dieser Gruppe gehörenden Arten gehören der Fauna des tropischen Amerika an und werden zu den Gattungen Macrodon, Erythrinus, Lebiasina, Nannostomus, Pyrrhulina und Corynopoma gezählt.

II. Curimatina.

Eine kurze Rücken- und eine Fettflosse; Gebiss unvollständig. Tropisches Amerika.

Curimatus. Rückenflosse nahezu in der Mitte des Körpers angebracht. Afterflosse ziemlich kurz oder von mässiger Länge: Bauchflossen unter der Rückenflosse. Körper länglich oder erhöht, mit vor den Bauchflossen abgerundetem oder abgeflachtem Bauche. Mundspalte quer, keine Lippen. Kieferränder schneidend. Keine wie immer gestalteten Zähne. Darmcanal sehr lang und eng.

Man kennt beiläufig 20 Arten von ziemlich geringer Grösse.

Die anderen Gattungen dieser Gruppe haben Zähne, doch sind dieselben entweder rudimentär oder fehlen in gewissen Theilen der Kiefer: Prochilodus, Caenotropus, Hemiodus, Saccodon, Parodon.

III. Citharinina.

Eine ziemlich lange Rücken- und eine Fettflosse; winzige Lippenzähne. Tropisches Afrika.

Man kennt nur eine Gattung, Citharinus, mit zwei Arten. Im Nil gemein, eine Länge von drei Fuss erreichend.

IV. Anastomatina.

Eine kurze Rücken- und eine Fettflosse; Zähne in beiden Kiefern wohl entwickelt; die Kiemenhäute mit dem Isthmus verwachsen; Nasenöffnungen voneinander entfernt. Tropisches Amerika.

Leporinus. Rückenflosse nahezu in der Mitte der Körperlänge angebracht; Afterflosse kurz; Bauchflossen unter der Rückenflosse. Körper länglich, mit Schuppen von mässiger Grösse bedeckt; Bauch gerundet. Mundspalte klein, mit wohlentwickelten Lippen; Zähne in den Zwischenkiefern und im Unterkiefer, gering an Zahl, abgeflacht, mit mehr oder weniger abgestutzter und nicht gesägter Spitze; das mittlere Paar der Zähne ist in beiden Kiefern das längste; Gaumen zahnlos.

Diese Gattung ist in den Flüssen im Osten der Anden allgemein verbreitet; man kennt beiläufig 20 Arten, von denen einige, wie Leporinus

frederici, Leporinus megalepis, sehr gemein sind. Sie sind durch schwarze Bänder oder Flecken scharf gekennzeichnet und erreichen selten die Länge von zwei Fuss, sondern bleiben gewöhnlich viel kleiner. Die anderen zu dieser Gruppe gehörenden Gattungen sind Anastomus und Rhytiodus.

V. Nannocharacina.

Eine kurze Rücken- und eine Fettflosse; Zähne in beiden Kiefern wohl entwickelt; gekerbte Schneidezähne. Die Kiemenhäute sind mit dem Isthmus verwachsen. Nasenlöcher dicht beieinander.

Eine Gattung, Nannocharax, mit nur zwei Arten aus dem Nil und dem Gaboon; sehr klein.

VI. Tetragonopterina.

Eine kurze Rücken- und eine Fettflosse; die Zähne in beiden Kiefern wohl entwickelt, zusammengedrückt, gekerbt oder gezähnelt; die Kiemenhäute frei von dem Isthmus und die Nasenöffnungen dicht beieinander. Südamerika und tropisches Afrika.

Alestes. Die Rückenflosse ist in der Mitte der Körperlänge, ober oder hinter den Bauchflossen angebracht; Afterflosse ziemlich lang. Körper länglich, mit Schuppen von mässiger oder bedeutender Grösse bedeckt; Bauch gerundet. Mundspalte ziemlich klein. Keine Maxillarzähne; Zwischenkieferzähne in zwei Reihen; jene der vorderen Reihe mehr oder weniger zusammengedrückt, mehr oder minder deutlich dreispitzig; die Zähne der hinteren Reihe sind breit, mahlzahnartig, jeder mit mehreren zugespitzten Höckern bewaffnet. Zähne im Unterkiefer in zwei Reihen; jene in der vorderen Reihe seitlich zusammengedrückt, hinten breiter als vorne; die hintere Reihe besteht aus zwei kegelförmigen Zähnen. Alle Zähne sind stark, gering an Zahl.

Vierzehn Arten aus dem tropischen Afrika; mehrere bewohnen den Nil, unter denen die „Raches“ (Alestes dentex und Alestes kotschyi) die gemeinsten sind.

Tetragonopterus. Die Rückenflosse liegt in der Mitte der Körperlänge, über oder unmittelbar hinter den Bauchflossen; Afterflosse lang. Körper länglich oder erhöht, mit Schuppen von mässiger Grösse bedeckt; Bauch gerundet. Mundspalte von mässiger Weite. Vordere Zähne stark, seitliche Zähne klein. Zwischenkieferzähne und Unterkieferzähne fast von gleicher Grösse, mit zusammengedrückter und gekerbter Krone, die ersteren in einer doppelten, die letzteren in einer einfachen Reihe; Maxillare mit einigen Zähnen nahe seinem Gelenke, selten dessen ganzer Rand bezahnt.

Von allen Gattungen dieser Familie wird Tetragonopterus durch die grösste Anzahl von Arten repräsentirt: man kennt deren etwa 50. Einige derselben scheinen eine sehr weite Verbreitung zu haben, während andere nur local sind. Alle sind von geringer Grösse und werden selten länger als acht Zoll.

Chirodon. Rückenflosse in der Mitte der Körperlänge, hinter den Bauchflossen stehend; Afterflosse lang oder von mässiger Länge. Körper länglich, mit

Schuppen von mässiger Grösse bedeckt; Seitenlinie nicht bis zum Schwanze verlängert. Bauch vor den Bauchflossen gerundet. Mundspalte eng, Maxillare kurz.

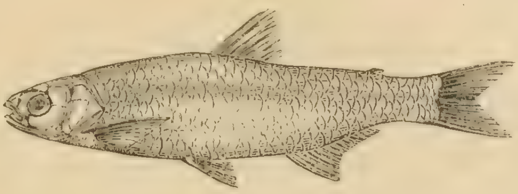

Fig. 312. Chirodon alburnus.

Eine einzige Reihe kleiner, gesägter Zähne im Zwischenkiefer und Unterkiefer. Keine Oberkieferzähne.

Drei Arten von geringer Grösse aus verschiedenen Theilen Südamerikas; die abgebildete Art ist in natürlicher Grösse gezeichnet und stammt aus dem oberen Amazonenstrome.

Megalobrycon. *Die Rückenflosse steht in der Mitte der Körperlänge, unmittelbar hinter den Bauchflossen. Afterflosse lang. Bauch vor den Bauchflossen gerundet und hinter denselben etwas zusammengedrückt. Mundspalte mässig weit. Zähne gekerbt, im Zwischenkiefer in einer dreifachen Reihe und im Ober- und Unterkiefer in einer einfachen; keine anderen Zähne hinter den Zwischenkieferzähnen oder auf dem Gaumen. Schuppen von mässiger Grösse, mit gestreiftem freien Theile.*

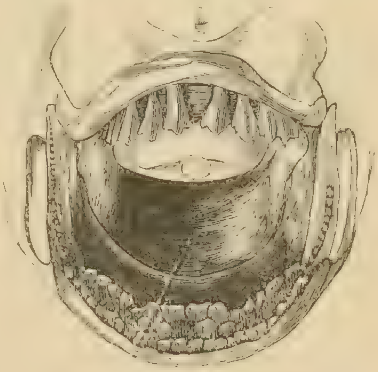

Fig. 313. Megalobrycon cephalus.

Eine Art aus dem oberen Amazonenstrome (Megalobrycon cephalus). Man hat Exemplare von mehr als einem Fuss Länge erhalten.

Gastropelecus. *Rückenflosse hinter der Mitte der Körperlänge, über der Afterflosse stehend; Afterflosse lang; Brustflossen lang; Bauchflossen sehr klein oder rudimentär. Körper stark zusammengedrückt, mit zu einer halbkreisförmigen Scheibe erweiterter Brustregion. Schuppen von mässiger Grösse. Seitenlinie schräg nach rückwärts, gegen den Ursprung der Afterflosse hinabsteigend. Der untere Umriss zu einer scharfen Kante zusammengedrückt. Mundspalte von mässiger Weite; Zähne zusammengedrückt, dreispitzig, in einer oder in zwei Reihen im Zwischenkiefer und in einer einzigen Reihe im Unterkiefer; Maxillare mit einigen wenigen kegelförmigen Zähnen; Gaumen zahnlos.*

Man kennt drei Exemplare dieser eigenthümlichen Form aus Brasilien und Guyana; sie sind von sehr geringer Grösse.

Die Mehrzahl der anderen, zu dieser Gruppe gehörigen Gattungen ist südamerikanisch, nämlich: Piabucina, Scissor, Pseudochalceus, Aphyocharax, Chalceus, Brycon, Chalcinopsis, Bryconops, Creagrutus, Chalcinus, Piabuca, Paragoniates und Agoniates; nur

zwei sind afrikanisch, nämlich: Nannaethiops, der den südamerikanischen Tetragonopterus vertritt, und Byrconaethiops, der mit Brycon verwandt ist.

VII. Hydrocyonina.

Eine kurze Rücken- und eine Fettflosse; Zähne in beiden Kiefern wohl entwickelt und kegelförmig; Kiemenhäute frei von dem Isthmus; Nasenöffnungen dicht nebeneinander. Südamerika und tropisches Afrika. Raubfische.

Hydrocyon. Die Rückenflosse steht in der Mitte der Körperlänge, über den Bauchflossen; Afterflosse von mässiger Länge. Körper länglich, zusammengedrückt, mit Schuppen von mässiger Grösse bedeckt; Bauch gerundet. Mundspalte weit, ohne Lippen; die Zwischenkiefer und Unterkiefer sind mit starken, zugespitzten Zähnen, die voneinander weit entfernt stehen und gering an Zahl sind, bewaffnet; sie werden in Einkerbungen des entgegengesetzten Kiefers aufgenommen und sind bei geschlossenem Munde äusserlich sichtbar. Gaumen zahnlos. Wangen von den vergrösserten Suborbitalknochen bedeckt. Augenhöhle mit einem vorderen und hinteren Fettlide. Darmcanal kurz.

Vier Arten aus dem tropischen Afrika; zwei kommen im Nil vor; Hydrocyon forskalii ist häufig und unter dem Namen „Kelb-el-bahr“ und „Kelb-el-moyeh“ wohl bekannt. Ihr furchtbares Gebiss macht sie anderen Fischen höchst gefährlich; sie erreichen eine Länge von vier Fuss.

Cynodon. Rückenflosse hinter oder nahezu in der Mitte der Körperlänge, hinter den Bauchflossen stehend; Afterflosse lang. Kopf und Körper zusammengedrückt, länglich, der letztere mit sehr kleinen Schuppen bedeckt; Bauch zusammengedrückt, gekielt. Zähne im Zwischenkiefer, Oberkiefer und Unterkiefer in einer einzigen Reihe, kegelförmig, weit voneinander stehend, von ungleicher Grösse; ein Paar sehr grosser Hundszähne vorne im Unterkiefer, die in zwei Gruben im Gaumen aufgenommen werden; Gaumen mit Flecken winziger, gekörnter Zähne. Der äussere Kiemenbogen ohne Kiemenreusen, aber mit sehr kurzen Höckern.

Vier Arten aus Brasilien und Guyana; sie sind ebenso furchtbare Raubfische wie die vorigen und erreichen dieselbe Grösse.

Mit Ausnahme von Sarcodaces gehören alle übrigen Gattungen dieser Gruppe der Fauna des tropischen Amerika an, nämlich: Anacyrtus, Hystricodon, Salminus, Oligosarcus, Xiphorhamphus und Xiphostoma.

VIII. Distichodontina.

Rückenflosse ziemlich langgestreckt; Fettflosse vorhanden. Kiemenhäute an dem Isthmus befestigt; Bauch gerundet. Tropisches Afrika.

Die Arten, zehn an der Zahl, gehören einer einzigen Gattung (Distichodus) an, die im Nil unter dem Namen „Nefasch“ wohl bekannt ist. Sie erreichen eine beträchtliche Grösse, indem sie manchmal 4 Fuss lang und $1\frac{1}{2}$ Fuss tief werden. Man isst sie.

IX. Ichthyborina.

Eine Fettflosse; Zahl der Rückenflossenstrahlen vermehrt (12—17); Kiemenhäute von dem Isthmus frei. Bauch gerundet; Hundszähne. Tropisches Afrika.

Nur zwei Gattungen; Ichthyborus aus dem Nil und Phago aus Westafrika. Kleine, sehr seltene Fische.

X. Crenuchina.

Rückenflosse ziemlich langgestreckt; eine Fettflosse. Kiemenhäute frei von dem Isthmus, mit gerundetem Bauche und ohne Hundszähne.

Diese kleine Gruppe wird durch eine einzige Art, Crenuchus spilurus, im Essequibo und durch eine andere, Xenocharax spilurus, in Westafrika repräsentirt.

XI. Serrasalmonina.

Rückenflosse ziemlich langgestreckt; eine Fettflosse. Kiemenhäute frei von dem Isthmus; Bauch gesägt. Tropisches Amerika.

Obgleich die Fische dieser Familie keine irgendwie beträchtliche Grösse erreichen, indem die grössten kaum die Länge von zwei Fuss überschreiten, macht sie doch ihre Gefrässigkeit, Unerschrockenheit und Menge zu einer

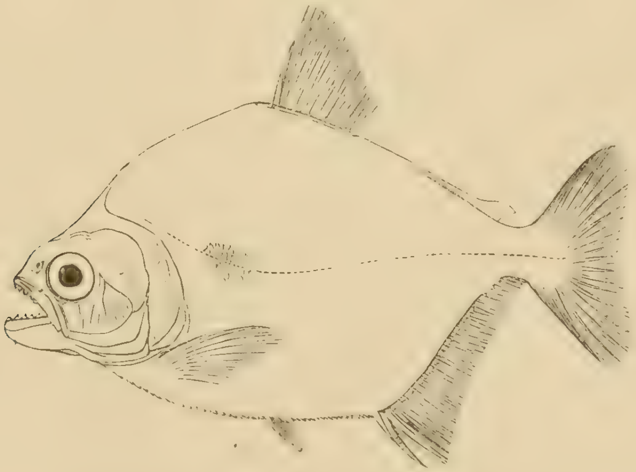

Fig. 314. Serrasalmo scapularis, aus dem Essequibo.

wahren Pest in vielen Flüssen des tropischen Amerika. Bei allen sind die Zähne starke, kurze, scharfe, manchmal gelappte Schneidezähne, die in einer oder in mehreren Reihen angeordnet sind; mittelst derselben schneiden sie einen Mund voll Fleisch wie mit einer Scheere heraus; und jedes Thier, das ins Wasser fällt, wo diese Fische massenhaft vorkommen, wird sofort angegriffen und in unglaublich kurzer Zeit in Stücke gerissen. Sie fallen in das Wasser steigende Personen an und bringen gefährliche Wunden bei, bevor

die Opfer im Stande sind zu entrinnen. An gewissen Localitäten ist es kaum möglich, Fische mit Angelhaken und Schnur zu fangen, da der gefangene Fisch sofort von dem „Caribe“ (wie diese Fische genannt werden) in Stücke gerissen wird, bevor man ihn aus dem Wasser ziehen kann. Die Cariben selbst werden selten mit der Angel gefangen, da sie den Haken oder die Schnur durchbeissen. Der Blutgeruch soll auf einmal Tausende dieser Fische nach einem Orte locken. Sie sind in Brasilien und Guyana sehr häufig; man kennt einige 40 Arten und theilt sie in die Gattungen Mylesinus, Serrasalmo, Myletes und Catoprion ein.

VI. Familie: Cyprinodontidae.

Kopf und Körper mit Schuppen bedeckt; keine Bartfäden. Oberkieferrand nur von den Zwischenkiefern gebildet. Zähne in beiden Kiefern; obere und untere Schlundknochen mit hechelförmigen Zähnen. Keine Fettflosse; Rückenflosse auf der hinteren Körperhälfte stehend. Magen ohne Blindsack; keine Pförtneranhänge. Keine Nebenkiemen; Schwimmblase einfach, ohne Gehörknöchelchen.

Kleine, süsses, brackisches und salziges Wasser Südeuropas, Afrikas, Asiens und Amerikas bewohnende Fische. Die Mehrzahl ist lebendiggebärend, und zur Erleichterung der Begattung ist die Afterflosse der erwachsenen Männchen vieler Arten zu einem Begattungsorgane umgewandelt, welches wahrscheinlich (wenigstens zum Theile), in die Scheide des Weibchens eingeführt wird; doch ist es nicht gewiss, ob es dazu dient, den Samen zu leiten, oder blos dazu, den Männchen während des Actes einen festeren Halt an dem Weibchen zu geben. Auch secundäre Geschlechtsunterschiede kommen bei den Cyprinodonten zur Entwickelung; die Männchen sind stets kleiner, oft mehrmal kleiner als die Weibchen, ganz winzig; sie sind vielleicht die kleinsten existirenden Fische. Die Flossen sind gewöhnlich bei den Männchen stärker entwickelt, und oft ist auch die Färbung eine abweichende. Einige Arten sind Fleischfresser; andere leben von den organischen, dem Schlamme beigemischten Stoffen. Fossile Reste wurden in tertiären Schichten gefunden, alle, wie es scheint, zur lebenden Gattung Cyprinodon gehörig; sie kommen bei Aix in der Provence, im Mergel von Gesso, St. Angelo, in der Braunkohle bei Bonn, bei Frankfurt und im Süsswasserkalk von Oeningen vor. An letzterer Localität kommt auch eine Poecilia vor.

Man kann die Gattungen in zwei Gruppen eintheilen.

I. Cyprinodontidae carnivorae.

Die Knochen eines jeden Unterkieferastes sind fest miteinander verbunden; Darmcanal kurz oder nur wenig gewunden. Fleischfresser oder Insectenfresser.

Cyprinodon. Mundspalte klein, seitlich und horizontal entwickelt. Schnauze kurz. Zähne von mässiger Grösse, schneidezahnförmig, gekerbt, in einer einfachen Reihe. Schuppen ziemlich gross. Ursprung der Afterflosse bei beiden Geschlechtern hinter jenem der Rückenflosse, beide Flossen bei dem Männchen

grösser als bei dem Weibchen. Afterflosse nicht zu einem Geschlechtsorgane umgewandelt.

Sieben Arten kommen in der Mittelmeerregion vor, von denen alle im Stande zu sein scheinen, in Salzquellen oder -Tümpeln zu leben, deren Wasser einen viel höheren Percentsatz von Salzen enthält als Meerwasser, wie die Salzquellen in der Nähe des Todten Meeres oder der Sahara. Ebensowenig berührt sie die hohe Temperatur einiger dieser Quellen (30° C.), z. B. jener zu Sidi Ohkbar in der Sahara. Gleich anderen Fischen, welche an beschränkten Oertlichkeiten leben oder sich im Schlamme verbergen, verlieren die Cyprinodonten manchmal ihre Bauchflossen: solche Exemplare wurden als Tellia beschrieben. Die Arten der neuen Welt sind weniger bekannt als die der alten, aber nicht minder zahlreich.

Mit Cyprinodon verwandt sind Fitzroyia aus Monte Video und Characodon aus Centralamerika.

Haplochilus. Schnauze flach, da beide Kiefer stark niedergedrückt und mit einem schmalen Bande sammtartiger Zähne bewaffnet sind. Körper länglich, vorne niedergedrückt, hinten zusammengedrückt. Rückenflosse kurz, hinter dem Ursprunge der Afterflosse beginnend, die mehr oder minder verlängert ist.

Zwanzig Arten aus Ostindien, dem tropischen Afrika und dem gemässigten und tropischen Amerika.

Fundulus. Mundspalte mässig weit, seitlich und horizontal entwickelt. Schnauze von mässiger Länge. Zähne in einem schmalen Bande, jene der äusseren Reihe die längsten, kegelförmig. Schuppen von mässiger Grösse. Rückenflosse vor oder gegenüber dem Ursprunge der Afterflosse beginnend. Geschlechter nicht verschieden.

„Killifish“, massenhaft in der neuen Welt, wo man beiläufig 20 Arten fand; Fundulus heteroclitus, majalis, diaphanus sind an der atlantischen Küste der Vereinigten Staaten gemein; aus der alten Welt sind nur zwei Arten bekannt, nämlich Fundulus hispanicus aus Spanien und Fundulus orthonotus von der Ostküste Afrikas. Mit Fundulus verwandt sind die südamerikanischen Limnurgus, Lucania, Rivulus und Cynolebias.

Orestias. Keine Bauchflossen. Mundspalte mässig weit, nach aufwärts gerichtet, mit vorragendem Unterkiefer und vorstreckbarem Oberkiefer. Beide Kiefer mit einem schmalen Bande kleiner, kegelförmiger Zähne. Schuppen ziemlich klein oder von mässiger Grösse, jene auf dem Kopfe und dem oberen Theile des Rumpfes oft vergrössert, plattenförmig und gekörnt. Rücken- und Afterflosse mässig entwickelt, einander gegenüber. Geschlechter nicht durch Modification der Afterflosse unterschieden. Die Kiemenhäute beider Seiten sind auf eine kurze Strecke miteinander verbunden und nicht an dem Isthmus befestigt.

Bewohner des Titicacasees und anderer hochgelegener Wasserflächen in den Cordilleren von Peru und Bolivia, zwischen dem 14. und dem 19. Breitegrade, und in einer Höhe von 13 000 und 14.000 Fuss über dem Meeresspiegel. Merkwürdiger Weise erreichen die Fische dieser entlegenen Gattung eine bedeutendere Grösse, als die anderen Glieder dieser Familie, indem sie beiläufig acht Zoll lang und verhältnissmässig dick sind. Sie gelten als Leckerbissen. Sechs Arten.

Jenynsia. Mundspalte klein, seitlich und horizontal entwickelt; Schnauze nicht vorgezogen. Beide Kiefer mit einer Reihe dreispitziger Zähne von mässiger Grösse. Schuppen mässig gross. Der Ursprung der Afterflosse liegt bei beiden Geschlechtern hinter jenem der Rückenflosse, obgleich die Afterflosse des Männchens zu einem Begattungsorgane umgestaltet ist, bei welchem kaum irgend einer der Strahlen deutlich bleibt.

Eine Art aus Maldonado.

Gambusia. Mundspalte seitlich und horizontal entwickelt. Schnauze nicht vorgestreckt, mit mehr oder weniger vorragendem Unterkiefer. Beide Kiefer mit

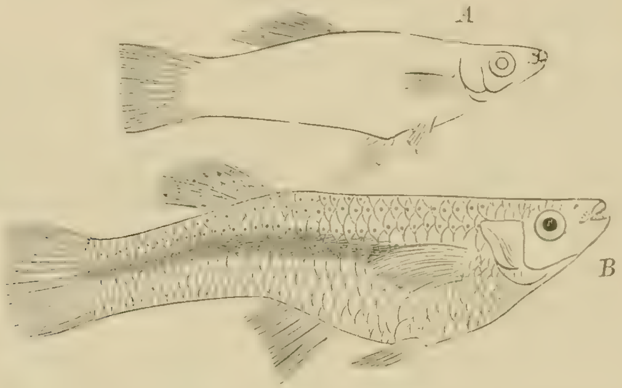

Fig. 315. Gambusia punctata, aus Cuba. *A* Männchen, *B* Weibchen.

einem Band von Zähnen, von denen die der äusseren Reihe die stärksten und kegelförmig sind. Schuppen ziemlich gross. Ursprung der Afterflosse mehr oder weniger vor jenem der Rückenflosse. Afterflosse des Männchens in ein Begattungsorgan umgewandelt und weit nach vorne gerückt.

Acht Arten aus Westindien und den südlichen Theilen Südamerikas. Verwandte Gattungen sind die centralamerikanischen Pseudoxiphophorus und Belonesox.

Anableps. Kopf breit und niedergedrückt, mit sehr stark erhöhtem Supraorbitaltheil. Körper langgestreckt, vorne niedergedrückt und hinten zusammengedrückt. Mundspalte horizontal, von mässiger Weite, da der Unterkiefer kurz ist; Oberkiefer vorstreckbar. Beide Kiefer mit einem Bande sammtartiger Zähne bewaffnet, von denen jene der äusseren Reihe die grössten und etwas beweglich sind. Die Häute des Auges sind durch ein dunkel gefärbtes Querband der Bindehaut in einen oberen und unteren Theil geschieden; auch die Pupille wird durch ein Paar von jeder Seite der Regenbogenhaut vorspringender Lappen vollständig in zwei Theile getheilt. Schuppen ziemlich klein oder von mässiger Grösse. Rücken- und Afterflossen kurz, die erstere hinter der letzteren. Die Afterflosse des Männchens ist in ein dickes und langes, beschupptes, kegelförmiges Organ, mit einer Oeffnung an seinem Ende, umgewandelt.

Drei Arten aus dem tropischen Amerika. Sie sind die längsten Cyprinodonten, indem sie eine Länge von nahezu zwölf Zoll erreichen. Die eigenthümliche Gewohnheit, mit einem Theile des Kopfes ausser dem Wasser zu schwimmen, wurde oben erwähnt (S. 77).

II. Cyprinodontidae limnophagae.

Die Knochen eines jeden Unterkieferastes sind nur lose verbunden; Darmcanal mit zahlreichen Windungen. Geschlechter unterschieden. Schlammfresser. Tropisches Amerika.

Poecilia. Mundspalte klein, quer; Unterkiefer sehr kurz. Beide Kiefer mit einem schmalen Bande winziger Zähne. Schuppen ziemlich gross. Ursprung der Afterflosse bei dem Weibchen gewöhnlich jenem der Rückenflosse beinahe gegenüber, bei dem Männchen jedoch ist sie zu einem Begattungsorgane umgestaltet und weit nach vorne gerückt. Rückenflosse kurz, mit nicht mehr als elf Strahlen.

Sechzehn Arten.

Mollienesia. Von Poecilia durch den Besitz einer grösseren Rückenflosse mit zwölf oder mehr Strahlen unterschieden.

Fünf Arten. Die Männchen sind äusserst schön gefärbt und ihre Rückenflosse ist stark vergrössert. Bei einer Art (Mollienesia hellerii) sind überdies die unteren Schwanzflossenstrahlen des geschlechtsreifen Männchens zu einem langen, schwertförmigen, gewöhnlich schwarz und gelbem Anhange verlängert.

Noch zwei Gattungen gehören dieser Gruppe an: Platypoecilus und Girardinus.

VII. Familie: Heteropygii.

Kopf nackt; Körper mit sehr kleinen Schuppen bedeckt: keine Bartfäden. Oberkieferrand durch die Zwischenkiefer gebildet. Sammtartige Zähne in den Kiefern und auf dem Gaumen. Keine Fettflosse. Rückenflosse dem Schwanztheile der Wirbelsäule angehörend, der Afterflosse gegenüber. Bauchflossen rudimentär oder fehlend. After vor den Brustflossen gelegen. Magen blindsackförmig; Pförtneranhänge vorhanden. Keine Nebenkiemen; Schwimmblase vorne tief eingeschnürt.

Zu dieser kleinen Familie, welche mit den Cyprinodonten und Umbriden nahe verwandt ist, gehört der berühmte blinde Fisch der Mammuthhöhle in

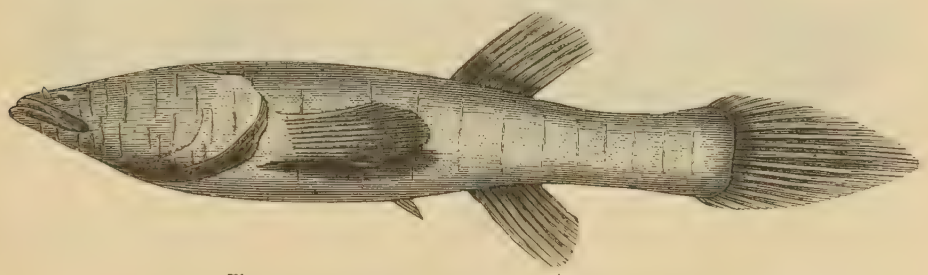

Fig. 316. Amblyopsis spelaeus, in natürlicher Grösse.

Kentucky, Amblyopsis spelaeus. Er besitzt keine äusseren Augen und sein Körper ist farblos; obgleich die Augen sammt dem Sehnerv ganz rudi-

mentär sind, sind die Lobi optici doch ebenso stark entwickelt wie bei Fischen mit vollkommenen Augen. Der Verlust des Sehvermögens wird durch die Schärfe seines Gehörsinnes, sowie auch durch eine grosse Anzahl von Tastpapillen ausgeglichen, die in Querwülsten auf dem Kopfe stehen und mit aus dem fünften Paare entspringenden Nervenfäden versehen sind. Der Eierstock ist einfach und der Fisch lebendiggebärend wie die Cyprinodonten. Er scheint in allen unterirdischen Wasserläufen, welche durch die grosse Kalksteinregion fliessen, die unter den kohlenführenden Gesteinen im Centraltheile der Vereinigten Staaten liegt, vorzukommen. Wie bei Cyprinodon so kommen auch bei dieser Gattung Exemplare ohne Bauchflossen vor; man hat sie Typhlichthys genannt. Die bedeutendste Grösse, welche Amblyopsis erreicht, ist fünf Zoll.

Chologaster ist nahe verwandt, aber mit kleinen äusserlichen Augen versehen; sein Körper ist gefärbt. doch hat er keine Bauchflossen. Er wurde ein einziges Mal in einem Reisfelde in Südcarolina gefunden.

[Siehe Tellkampf: Müll. Arch. 1844, S. 381; Packard and Putnam: „The Mammoth Cave and its Inhabitants.“ Salem 1872. 8⁰.]

VIII. Familie: Umbridae.

Kopf und Körper mit Schuppen bedeckt; keine Bartfäden. Oberkieferrand in der Mitte von den Zwischenkiefern und seitlich von den Oberkiefern gebildet. Keine Fettflosse; die Rückenflosse gehört zum Theile dem Bauchtheile der Wirbelsäule an. Magen heberförmig; keine Pförtneranhänge; Nebenkiemen drüsenartig, verborgen; Schwimmblase einfach.

Man kennt nur zwei kleine Arten: Umbra krameri aus Oesterreich-Ungarn und Umbra limi, local in den Vereinigten Staaten ver-

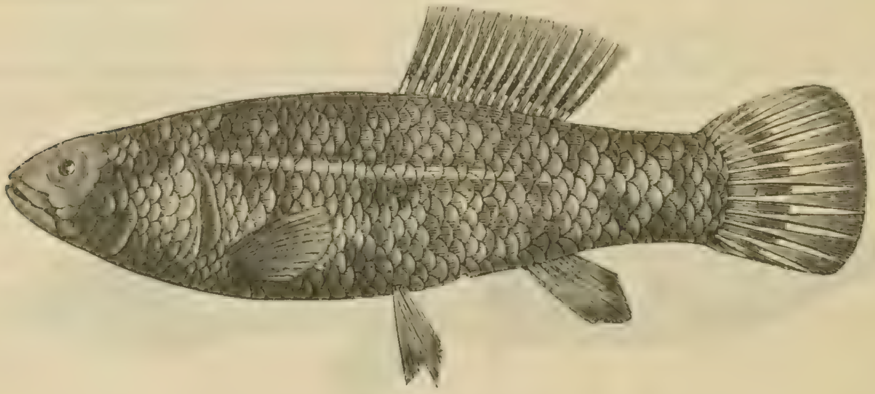

Fig. 317. Umbra krameri.

breitet: „Hundsfisch“ in Deutschland, „Dog-fish“ oder „Mud-fish“ in Amerika genannt.

IX. Familie: Scombresocidae.

Körper mit Schuppen bedeckt; eine Reihe gekielter Schuppen längs jeder Seite des Bauches. Oberkieferrand in der Mitte durch die Zwischenkiefer und seitlich durch die Oberkiefer gebildet. Untere Schlundknochen zu einem einzigen Knochen verschmolzen. Rückenflosse der Afterflosse gegenüber, dem Schwanztheile der Wirbelsäule angehörend. Keine Fettflosse. Schwimmblase gewöhnlich vorhanden, einfach, manchmal zellig, ohne Luftgang. Nebenkiemen verborgen, drüsig. Magen von dem Darme nicht verschieden, der ganz gerade und ohne Anhänge ist.

Die Fische dieser Familie sind hauptsächlich Meeresfische, von denen einige auf hoher See leben, während sich andere in süssem Wasser acclimatisirt haben; viele der letzteren sind lebendiggebärend, während alle marinen Formen Eier legen. Man findet sie in allen gemässigten und tropischen Zonen. Fleischfresser.

Diese Familie wird in den Schichten des Monte Bolca durch seltene Reste eines Holosteus genannten, mit Belone oder Scombresox verwandten Fisches, und im Miocän von Licata durch eine Art von Belone vertreten.

Belone. Beide Kiefer sind zu einem langen, schlanken Schnabel verlängert. Alle Rücken- und Afterflossenstrahlen durch Haut verbunden.

Der lange Oberkiefer des „Hornhechtes“ wird von den Zwischenkiefern gebildet, welche durch eine Längsnaht verbunden sind. Beide Kiefer sind mit Rauhigkeiten und mit einer Reihe längerer, kegelförmig zugespitzter, weit voneinander entfernter Zähne besetzt. Längs der Oberfläche des Wassers leicht hinstreichend, ergreifen die Hornhechte mit diesen langen Kiefern kleine Fische, so wie ein Vogel dieselben mit seinem Schnabel erfassen würde; ihr Schlund ist aber eng, so dass sie nur kleine Fische verschlingen können. Sie schwimmen mittelst wellenförmiger Bewegung ihres Körpers; obgleich sie in beständiger Bewegung sind, so geht ihr Fortschreiten im Wasser dennoch weit langsamer vor sich, als jenes der Makrelen, deren Schwärme manchmal zugleich mit ihnen an unseren Küsten erscheinen. Junge Exemplare trifft man häufig in hoher See an; wenn sie sehr jung sind, sind ihre Kiefer nicht verlängert, und während des Wachsthums ist der Unterkiefer dem oberen weit voraus, so dass diese jungen Fische einem Hemirhamphus ähnlich sehen. Man kennt beiläufig 50 Arten aus tropischen und gemässigten Meeren, Belone belone ist an den britischen Küsten gemein. Seine Knochen sind, wie die aller seiner Gattungsgenossen, grün und deshalb wird der Fisch, obgleich wohlschmeckend, von vielen Leuten verschmäht. Einige Arten erreichen eine Länge von fünf Fuss.

Scombresox. Beide Kiefer sind zu einem langen, schlanken Schnabel verlängert. Eine Anzahl losgelöster Flösschen hinter der Rücken- und Afterflosse.

Die „Makrelenhechte“ gleichen dem Hornhechte, aber die Zähne in den Kiefern sind winzig klein; sie scheinen hauptsächlich von weichen pelagischen Thieren zu leben. In ihrer Lebensweise sind sie noch mehr pelagisch

und die Jungen, bei welchen der Schnabel noch nicht entwickelt ist, werden allenthalben auf hoher See, sowohl im atlantischen als im stillen Ocean angetroffen. Die europäische Art, Scombresox saurus, ist nicht selten; es wurden noch vier andere, mit Scombresox saurus nahe verwandte Arten beschrieben.

Hemirhamphus. Nur der Unterkiefer ist zu einem langen, schlanken Schnabel verlängert.

Bei den Jungen sind beide Kiefer kurz; der obere ist niemals verlängert, da die Zwischenkiefer eine dreieckige, mehr oder minder convexe Platte bilden. Diese Fische sind zwischen und nahe den Wendekreisen gemein; man kennt einige 40 Arten, von denen keine die Länge des Hornhechtes erreicht, kaum jemals eine Länge von zwei Fuss überschreitend. Einige der tropischen Arten leben nur in süssem Wasser; sie sind von geringer Grösse und lebendiggebärend.

Arrhamphus. Mund wie bei Hemirhamphus gestaltet, nur dass der Unterkiefer nicht zu einem Schnabel verlängert ist. Brustflossen von mässiger Länge.

Eine Art (Arrhamphus sclerolepis) von der Küste Queenslands (nicht Neuseelands); man kann ihn als einen Hemirhamphus mit zurückgebliebener Entwickelung des Unterkiefers betrachten.

Exocoetus. Kiefer kurz. Zwischenkiefer und Oberkiefer getrennt. Zähne winzig, rudimentär und manchmal fehlend. Körper mässig langgestreckt, mit ziemlich grossen Schuppen bedeckt. Brustflossen sehr lang, ein Flugorgan.

Man kennt 44 verschiedene Arten „fliegender Fische“ aus tropischen und subtropischen Meeren: einige haben eine sehr weite Verbreitung, während

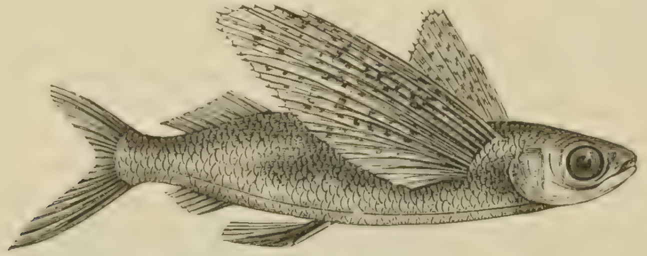

Fig. 318. Fliegender Fisch, Exocoetus callopterus.

andere innerhalb eines besonderen Theiles des Oceans zu verweilen scheinen; so wurde die abgebildete Art, Exocoetus callopterus, bisher nur auf der pacifischen Seite der Landenge von Panama gefunden. Ihre gewöhnliche Länge ist beiläufig zehn oder zwölf Zoll, doch hat man Exemplare von 18 Zoll gefangen. Sie leben stets in Schwärmen und ihre Menge ist zu gewissen Zeiten und an gewissen Oertlichkeiten eine ungeheuere; so sind bei den Barbadoesinseln viele Boote mit ihrem Fange beschäftigt, da sie eine vortreffliche Speise bilden. Die Brustflossen sind bei den verschiedenen Arten von ungleicher Länge; bei einigen reichen sie blos bis zur Afterflosse;

bei anderen (und diese sind die besten Flieger) bis zur Schwanzflosse. Einige haben merkwürdige, bartfadenartige Anhänge am Unterkiefer, welche mit dem Alter verschwinden, oder auch das ganze Leben hindurch persistiren können. Die Literatur über die fliegenden Fische ist eine sehr ausgedehnte, und es herrscht zwischen den Beobachtern bezüglich der Art und der Kraft ihres Fluges eine grosse Verschiedenheit der Ansichten; die verlässlichsten jedoch stimmen darin überein, dass die Fische das Wasser nicht verlassen, um Insecten zu fangen(!), und dass sie nicht im Stande sind, ihre Flossen nach Art einer Fledermaus oder eines Vogels zu bewegen oder willkürlich die Richtung ihres Fluges zu verändern, oder weiter als auf eine sehr beschränkte Entfernung zu fliegen. Die neuesten Forschungen sind jene von K. Möbius („Die Bewegungen der fliegenden Fische durch die Luft", Leipz. 1878, 8°), deren Hauptergebnisse in Folgendem zusammengefasst werden können: Fliegende Fische werden häufiger bei schlechtem Wetter und bei bewegter See als bei Windstille beobachtet; sie schnellen aus dem Wasser empor, wenn sie von ihren Feinden verfolgt oder durch ein sich näherndes Schiff erschreckt werden, oft aber auch ohne irgend einen ersichtlichen Grund, wie man dies auch bei vielen anderen Fischen bemerkt; auch erheben sie sich ohne Rücksicht auf die Richtung des Windes oder der Wellen. Die Flossen werden ruhig ausgespannt gehalten, ohne irgend welche Bewegung, ausgenommen eine gelegentliche Vibration, die durch die Luft hervorgebracht wird, sobald die Oberfläche der Flosse parallel zur Windrichtung zu liegen kommt. Ihr Flug ist äusserst schnell, aber allmälig an Geschwindigkeit abnehmend, bei Weitem die eines mit zehn Meilen Geschwindigkeit in der Stunde segelnden Schiffes übertreffend, aber selten eine Entfernung von 500 Fuss zurücklegend. Gewöhnlich dauert er länger, wenn die Fische gegen den Wind, als wenn sie mit dem Winde oder in einem Winkel zum Winde fliegen. Jede verticale oder horizontale Abweichung von der geraden Linie wird nicht durch den Willen des Fisches, sondern durch Luftströmungen bewirkt; so behalten sie eine horizontale, gerade Richtung bei, wenn sie mit oder gegen den Wind fliegen, werden aber gegen rechts oder links getragen, sobald die Richtung des Windes mit der ihres Fluges einen Winkel bildet. Jedoch geschieht es manchmal, dass der Fisch während seines Fluges seine Schwanzflosse in das Wasser taucht und sich durch einen Schlag seines Schwanzes nach rechts oder links wendet. Bei Windstille ist ihre Fluglinie ebenfalls immer vertical gerade oder vielmehr parabolisch, wie der Flug eines Geschosses, sie kann aber bei hoher See wellenförmig werden, wenn sie gegen die Richtung der Wogen fliegen; sie übersetzen dann häufig eine jede Welle, indem sie durch den Druck der bewegten Luft über dieselbe gehoben werden. Fliegende Fische fallen oft an Bord von Schiffen, doch geschieht dies nie bei Windstille oder von der Leeseite her, sondern nur während einer Brise und von der Luvseite her. Bei Tage weichen sie einem Schiffe aus, indem sie von ihm hinweg fliegen; während der Nacht jedoch, wenn sie nicht sehen können, fliegen sie oft gegen den Luvbord, wo sie von der Luftströmung erfasst und bis zu einer Höhe von 20 Fuss über den Wasserspiegel emporgehoben werden, während sie sich unter gewöhnlichen Verhältnissen dicht an demselben erhalten. Alle diese Beobachtungen lassen deutlich erkennen, dass jede Ablenkung von der geraden Richtung äusseren Umständen und nicht einer willkürlichen Thätigkeit von Seiten des Fisches zuzuschreiben sei.

X. Familie: Esocidae.

Körper mit Schuppen bedeckt; keine Bartfäden. Oberkieferrand in der Mitte von den Zwischenkiefern und seitlich von den Oberkiefern gebildet. Keine Fettflosse; die Rückenflosse gehört dem Schwanztheile der Wirbelsäule an. Magen ohne Blindsack; keine Pförtneranhänge. Nebenkiemen drüsig, verborgen; Schwimmblase einfach; Kiemenspalte sehr weit.

Diese Familie umfasst nur eine Gattung, Esox, die »Hechte«, Bewohner der Süsswässer der gemässigten Theile Europas, Asiens und Amerikas. Die europäische Art, Esox lucius, bewohnt alle drei Continente, die nordamerikanischen Gewässer beherbergen aber fünf oder vielleicht mehr andere Arten, von welchen der »Muskellunge« oder »Maskinonge« der grossen

Fig. 319. Der Hecht, Esox lucius.

Seen dieselbe bedeutende Grösse erreicht wie der gemeine Hecht. Die anderen Arten werden in den Vereinigten Staaten gewöhnlich »Pickerell« genannt.

Fossile Hechte, der lebenden Gattung angehörend, wurden in den Süsswasserkalken von Oeningen und in dem diluvialen Mergel Schlesiens gefunden. Ueberreste des gemeinen Hechtes kommen in quaternären Ablagerungen in grosser Menge vor.

XI. Familie: Galaxiidae.

Körper nackt, keine Bartfäden. Oberkieferrand hauptsächlich von den Zwischenkiefern gebildet, welche kurz sind und auf welche eine dicke Lippe folgt, hinter welcher sich die Oberkiefer befinden. Bauch gerundet: keine Fettflosse; Rückenflosse der Afterflosse gegenüber. Pförtneranhänge in geringer Anzahl. Schwimmblase gross, einfach; keine Nebenkiemen. Die Eier fallen, bevor sie gelegt werden, in die Bauchhöhle.

Kleine Süsswasserfische der südlichen Halbkugel, zu den zwei Gattungen Galaxias und Neochanna gehörig. Von der ersteren Gattung findet man fünf Arten in Neuseeland, wo dieser Typus am meisten entwickelt ist, drei in Neusüdwales, zwei in Tasmanien und vier auf der Südspitze Südamerikas. Ihr einheimischer Name in Neuseeland ist „Kokopu" und die Ansiedler

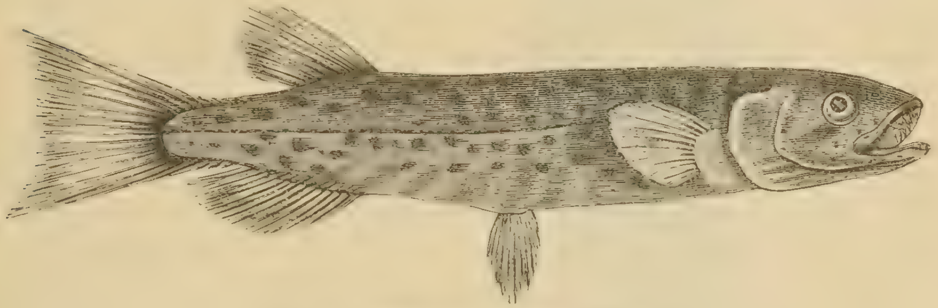

Fig. 320. Galaxias truttaceus, aus Tasmanien.

belehnten sie vor der Einführung echter Salmoniden mit dem Namen „Trout". Sie werden selten länger als acht Zoll. Neochanna ist eine degenerirte Form von Galaxias, von dem sie sich durch den Mangel an Bauchflossen unterscheidet. Diesen Fisch hat man bisher nur in Löchern gefunden, welche er in Thon oder erhärtetem Schlamme in einiger Entfernung vom Wasser aushöhlt.

XII. Familie: Mormyridae.

Körper und Schwanz beschuppt; Kopf schuppenlos; keine Bartfäden. Der Oberkieferrand wird in der Mitte von den Zwischenkiefern, welche zu einem einzigen Knochen verschmelzen und seitlich von den Oberkiefern gebildet. Sub- und Interoperculum vorhanden, das letztere sehr klein. An jeder Seite des einfachen Scheitelbeines eine in das Innere des Schädels führende und mit einer dünnen Knochenlamelle bedeckte Höhlung. Alle Flossen sind wohl entwickelt, bei Mormyrus-oder Schwanz-, After- und Bauchflossen fehlen, bei Gymnarchus. Keine Fettflosse. Keine Nebenkiemen; Kiemenspalten auf einen kurzen Schlitz reducirt. Schwimmblase einfach. Hinter dem Magen zwei Coeca pylorica.

Diese Familie ist für die Süsswasserfauna des tropischen Afrika charakteristisch. Von Mormyrus (einschliesslich Hyperopisus und Mormyrops)

kennt man 51 Arten, von denen elf im Nil vorkommen. Einige erreichen eine Länge von drei oder vier Fuss, andere bleiben klein. Ihr Fleisch soll ausserordentlich wohlschmeckend sein. Die abgebildete Art (und wahrscheinlich andere, verwandte Arten) war für die alten Egypter ein Gegenstand der Verehrung und kommt daher häufig in ihren sinnbildlichen Inschriften vor. Sie enthielten sich seines Genusses, weil er einer der drei verschiedenen Fischarten war, welche beschuldigt wurden, ein Glied des Körpers des Osiris verzehrt zu haben, und welches Isis daher nicht auffinden konnte, als sie den Rest der verstreuten Glieder ihres Gatten sammelte.

Die Mormyri besitzen ein eigenthümliches Organ an jeder Seite des Schwanzes, ohne elektrische Function, das aber offenbar ein Uebergangsstadium von Muskelsubstanz in ein elektrisches Organ vorstellt. Es ist eine längliche, durch verticale Querscheidewände in zahlreiche Abtheilungen getheilte Kapsel, die einen gallertartigen Stoff enthält. Die Mormyri weichen bezüglich der Ausdehnung der Rücken- und Afterflossen sehr von einander ab, indem die erstere manchmal den grösseren Theil der Länge des Rückens einnimmt, manchmal viel kürzer und auf den Schwanz beschränkt ist. Bei einigen ist die Schnauze kurz und stumpf, bei anderen lang und herabgebogen, mit oder ohne Anhänge.

Von Gymnarchus ist nur eine Art, Gymnarchus niloticus, bekannt, welche im Nil und in westafrikanischen Flüssen vorkommt und eine Länge von sechs Fuss erreicht. Die Form seines Körpers ist aalförmig, und jeder Kiefer ist mit einer Reihe schneidezahnartiger Zähne bewaffnet. Gleich Mormyrus besitzt Gymnarchus ein pseudo-elektrisches Organ, das am Schwanze am dicksten ist, vorne allmälig spitz zuläuft und sich beinahe bis zum Kopfe erstreckt. Es besteht aus vier häutigen, innig mit den umgebenden Muskeln verbundenen Röhren, welche prismatische, rosenkranzartig angeordnete Körper enthalten. Die Schwimmblase von Gymnarchus ist zellig, sehr ausdehnbar und steht mit der Rückenseite der Speiseröhre durch einen mit einem Schliessmuskel versehenen Gang in Verbindung.

[Siehe Erdl, Münchner Gelehrte Anzeigen, 1846, XXIII, und Hyrtl, Denkschr. Akad. Wiss. Wien, 1856, XII.]

XIII. Familie: Sternoptychidae.

Körper nackt oder mit sehr dünnen, hinfälligen Schuppen; keine Bartfäden. Oberkieferrand vom Oberkiefer und Zwischenkiefer gebildet, welche beide bezahnt sind; Kiemendeckelapparat nicht vollkommen entwickelt. Kiemenspalte sehr weit; Nebenkiemen vorhanden oder fehlend; Schwimmblase, wenn vorhanden, einfach. Fettflosse vorhanden, aber gewöhnlich rudimentär. Reihen phosphorescirender Körper längs den unteren Partien. Die Eier sind in die Säcke des Eierstockes eingeschlossen und werden durch Eileiter entleert.

Pelagische und Tiefseefische von geringer Grösse.

Sternoptyx. Rumpf stark erhöht und zusammengedrückt, mit sehr kurzem Schwanzrumpfe. Körper von einem silberartigen Pigment bedeckt, ohne regelmässige Schuppen; Reihen phosphorescirender Flecken verlaufen längs der Unterseite des Kopfes, Körpers und Schwanzes. Mundspalte weit, vertical, mit vorragendem Unterkiefer. Kiefer mit kleinen Zähnen bewaffnet. Augen ziemlich gross und, obgleich seitenständig, nach oben gerichtet und dicht nebeneinander

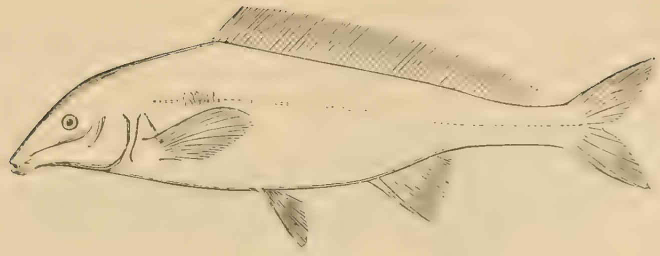

Fig. 321. Mormyrus oxyrhynchus.

Fig. 322. Chauliodus sloanii.

stehend. Bauchflossen sehr klein. Eine Reihe sich dachziegelartig deckender Schilder verläuft längs des Bauches und bildet eine Art Zähnelung. Die Rückenflosse ist kurz und nimmt beiläufig die Mitte der Länge des Fisches ein; vor ihr steht der erste Anfang der Bildung einer stacheligen Rückenflosse, indem mehrere Neuraldornen über den Rückenmuskel hinaus verlängert eine dreieckige Knochenplatte bilden. Fettflosse rudimentär; Afterflosse kurz; Schwanzflosse gabeltheilig.

Diese kleinen Fische werden dann und wann im Mittelmeere und im atlantischen Ocean aufgefischt. Nach den Schleppnetzaufzeichnungen des „Challenger“ würden sie und die verwandten Gattungen Argyropelecus und Polyipnus zu Tiefen von respective 1100 und 2500 Faden hinabsteigen: aber ihre Körperform und ihr ganzer Bau lassen diese Behauptung sehr unwahrscheinlich erscheinen; höchst wahrscheinlich leben sie während des Tages in geringer Tiefe und kommen des Nachts an die Oberfläche, wie viele Scopelus.

Coccia und Maurolicus sind zwei andere, mit der vorigen verwandte Gattungen.

Chauliodus. Körper langgestreckt, zusammengedrückt, mit ausserordentlich dünnen und hinfälligen Schuppen bedeckt; Reihen von leuchtenden (phosphorescirenden) Flecken verlaufen längs der unteren Seite des Kopfes, Körpers und Schwanzes. Kopf sehr zusammengedrückt und erhöht, mit dünnen, aber ossificirten Knochen und mit sehr schmalem Opercularttheile, da das Interoperculum rudimentär ist. Mundspalte ausserordentlich weit, da die Zwischenkiefer die Hälfte des Oberkiefers bilden. Jeder Zwischenkiefer mit vier langen Hundszähnen; Rand des Oberkiefers fein gezähnelt; Unterkiefer mit zugespitzten, weit voneinander stehenden Zähnen, deren vordere ausserordentlich lang sind; keiner der grossen Zähne wird im Inneren des Mundes aufgenommen. Gaumen mit einer einzigen Reihe kleiner, zugespitzter Zähne; keine Zähne auf der Zunge. Auge von mässiger Grösse. Brust- und Bauchflossen wohl entwickelt. Rückenflosse vorne auf dem Rumpfe, vor den Bauchflossen; Fettflosse klein, manchmal gefranst; Afterflosse kurz, ziemlich nahe der Schwanzflosse, welche gabeltheilig ist. Kiemenspalte sehr weit, da sich der äussere Kiemenbogen nach vorne bis hinter die Symphyse des Unterkiefers erstreckt; er hat keine Kiemenreusen. Kiemenhautstrahlen zahlreich.

Diese Gattung, von welcher nur eine Art (Chauliodus sloanii) bekannt ist, ist allgemein über die grossen Tiefen des Oceans verbreitet und scheint nicht selten zu sein; sie erreicht eine Länge von zwölf Zoll und muss im Verhältniss zu seiner Grösse einer der fürchterlichsten Raubfische der Tiefsee sein.

Verwandte Gattungen sind Gonostoma, Photichthys und Diplophos, welche sämmtlich viel kleinere Zähne haben.

XIV. Familie: Stomiatidae.

Haut nackt oder mit ausserordentlich zarten Schuppen; ein Zungenbeinbartfaden. Oberkieferrand von dem Zwischenkiefer und dem Oberkiefer, welche beide gezähnt sind, gebildet; Kiemendeckelapparat nur wenig entwickelt. Kiemenspalte sehr weit; keine Nebenkiemen. Die Eier sind in die Säcke des Eierstockes eingeschlossen und werden durch Eileiter entleert.

Zu den grössten Tiefen hinabsteigende Tiefseefische, die durch ihren Bartfaden und ihr fürchterliches Gebiss charakterisirt sind.

Einige haben zwei Rückenflossen, deren hintere eine Fettflosse ist; sie gehören der Gattung Astronesthes an, sind die kleinsten der Familie und werden oft im atlantischen Ocean vorgefunden.

Fig. 323. Astronesthes niger. Die weissen Flecken vor dem Auge sind phosphorescirende Organe.

Die anderen, nämlich: Stomias, Echiostoma, Malacosteus und Bathyophis, haben keine Fettflosse und ihre strahlentragende Rückenflosse steht der Afterflosse gegenüber. Von diesen ist der am längsten bekannte

Stomias. Körper langgestreckt, zusammengedrückt, mit ausserordentlich zarten und hinfälligen Schuppen bedeckt, welche kaum dachziegelartig angeordnet sind, da sie in fast sechseckigen Eindrücken liegen; After in geringer Entfernung von der Schwanzflosse liegend. Kopf zusammengedrückt, mit sehr kurzer Schnauze und sehr weiter Mundspalte. Zähne zugespitzt, von ungleicher Grösse, jene der Zwischenkiefer und des Unterkiefers die längsten; Oberkiefer fein gezähnelt; Pflugschar mit einem Paar Hundszähne; Gaumenbeine und Zunge mit kleineren, zugespitzten Zähnen. Auge von mässiger Grösse. Operculartheil des Kopfes schmal. Ein fleischiger Bartfaden in der Mitte der Zungenbeinregion. Rückenflosse der Afterflosse gegenüber, dicht bei der Schwanzflosse; Brust- und Bauchflossen schwach, die letzteren hinter der Mitte der Körperlänge eingelenkt. Reihen phosphorescirender Flecken ziehen sich längs der Unterseite des Kopfes, des Körpers und des Schwanzes hin. Kiemenspalte sehr weit. Keine Pförtneranhänge.

Man kennt drei Arten; nebst Exemplaren, welche man auf der Ober-

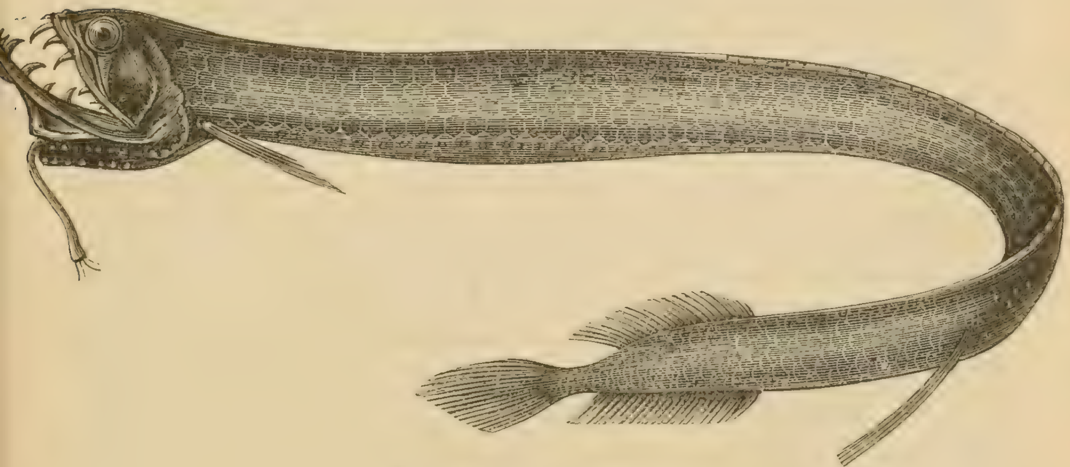

Fig. 324. Stomias boa. Risso.

fläche treibend fand, wurden andere mit dem Schleppnetze aus zwischen 450 und 1800 Faden schwankenden Tiefen heraufgeholt.

XV. Familie: Salmonidae.

Körper gewöhnlich mit Schuppen bedeckt; Kopf nackt; keine Bartfäden. Oberkieferrand in der Mitte von den Zwischenkiefern und seitlich von den Oberkiefern gebildet. Bauch gerundet. Eine kleine Fettflosse hinter der Rückenflosse. Pförtneranhänge gewöhnlich zahlreich, selten fehlend. Schwimmblase gross, einfach; Nebenkiemen vorhanden.

Die Eier fallen, bevor sie gelegt werden, in die Bauchhöhle.

Bewohner des Meeres und des Süsswassers; die Mehrzahl der marinen Gattungen besteht aus Tiefseeformen. Die Süsswasserformen sind der gemässigten und Polarzone der nördlichen Halbkugel eigenthümlich, eine kommt in Neuseeland vor; viele Süsswasserarten steigen periodisch oder gelegentlich in das Meer herab. Eine der werthvollsten Familien der Classe der Fische. Von den Süsswasserformen sind keine Fossilien bekannt; von den marinen Gattungen jedoch kommt Osmerus im Grünsand von Ibbenbusen und in den Schiefern von Glaris und Licata vor; eine Art von Mallotus, von dem lebenden Mallotus villosus nicht zu unterscheiden, kommt massenhaft in Knollen aus Thon, unbekannten geologischen Alters, in Grönland vor. Andere Gattungen, wie Osmeroides, Acrognathus und Aulolepis, aus der Kreide von Lewes, gehören derselben Fauna wie Arten von Beryx an und waren wahrscheinlich Tiefseesalmonoiden.

Salmo. Körper mit kleinen Schuppen bedeckt. Mundspalte weit, da sich der Oberkiefer bis unter das Auge erstreckt. Gebiss wohl entwickelt; kegelförmige Zähne in den Kieferknochen, auf der Pflugschar und den Gaumenbeinen und auf der Zunge, keine auf den Flügelbeinen. Afterflosse kurz, mit weniger als 14 Strahlen. Pförtneranhänge zahlreich; Eier gross. Junge Exemplare mit dunklen Querbändern (Jugendbändern).

Wir kennen keine andere Gruppe von Fischen, welche dem Ichthyologen mit Beziehung auf die Artunterscheidung sowohl, als auch auf gewisse Punkte der Lebensweise so viele Schwierigkeiten darbietet als diese Gattung, obgleich dies zum Theile der ungewöhnlichen Aufmerksamkeit zu verdanken sein dürfte, welche ihrem Studium gewidmet wurde und welche eine beinahe grössere Menge unerklärter Thatsachen als befriedigender Lösungen der aufgeworfenen Fragen ans Licht brachte. Die nahezu unendlichen Variationen dieser Fische hängen vom Alter, vom Geschlechte und der geschlechtlichen Entwickelung, der Nahrung und den Eigenschaften des Wassers ab. Einige der Arten kreuzen sich und die Bastarde vermischen sich wieder mit einer der elterlichen Arten und erzeugen auf diese Weise eine der Reinzucht ähnliche Nachkommenschaft. Vor Allem ist die Färbung variabel; in Folge dessen hilft dieses Merkmal nur selten bei der Artbestimmung, da es nicht eine einzige Art gibt, die in allen Entwickelungsstadien dieselbe Färbung zeigt. Die Jungen aller Arten sind mit Querbinden versehen und dies ist so constant der Fall, dass es als Gattungs- oder selbst als Familienmerkmal verwendet werden kann, indem es nicht nur Salmo, sondern auch Thymallus und wahrscheinlich auch Coregonus eigenthümlich ist. Die Zahl der Bänder ist nicht ganz constant, aber die wandernden Salmonen haben zwei (und selbst drei) mehr als die Bachforelle. In einigen Gewässern bleiben die Bachforellen klein und behalten die Jugendbänder oft ihr Leben lang; zu gewissen Zeiten überzieht ein neues Schuppenkleid die Jugendbänder und macht sie

eine Zeit lang unsichtbar; mit der Zeit aber kommen sie wieder zum Vorscheine oder werden sichtbar, sobald man die Schuppen entfernt. Wenn die Salmonen dieses Jugendstadium zurückgelegt haben, wird die Färbung eine sehr verschiedene. Die Männchen, besonders während und unmittelbar nach der Laichzeit, sind intensiver gefärbt und gefleckt als die Weibchen; Exemplare, welche die Geschlechtsreife nicht erlangt haben, behalten eine glänzendere, silberige Färbung und sind dem weiblichen Fische mehr ähnlich. Die Nahrung scheint weniger Einfluss auf die Färbung der äusseren Theile, als auf jene des Fleisches auszuüben; so sind die stärker gezeichneten Exemplare häufig in schlechtem Zustande, während wohlgenährte Individuen mit röthlichem Fleische von mehr gleichförmiger, obgleich glänzender Färbung sind. Die Chemie lieferte uns noch keine Analyse des Stoffes, der dem Fleische vieler Salmonoiden die röthliche Färbung verleiht; doch herrscht darüber kaum ein Zweifel, dass er mit den rothen Pigmenten vieler Salz- und Süss-Einwirkung auf die Färbung; Forellen mit intensiven Augenflecken werden wassercrustaceen, die eine Lieblingsnahrung dieser Fische bilden, identisch sei und durch dieselben erzeugt werde. Das Wasser hat eine deutliche gewöhnlich in klaren, reissenden Bächen und in kleinen, offenen Alpenseen gefunden; in den grossen Seen mit kiesigem Grunde sind die Fische hell silberfarbig und die Augenflecken sind mit x-förmigen schwarzen Flecken untermischt oder werden durch dieselben ersetzt; in Lachen oder Theilen von Seen mit schlammigem oder Torfgrund sind die Forellen allgemein von dunklerer Färbung, und wenn sie in Höhlen oder Löchern eingeschlossen sind, können sie eine beinahe gleichförmige, schwärzliche Färbung annehmen.

Der Schuppenwechsel (das heisst die schnelle Wiedererzeugung des abgeriebenen Theiles der Schuppen) fällt bei den wandernden Arten mit ihrem Aufenthalte im Meere zusammen. Die erneuten Schuppen geben ihnen ein helles, silberartiges Aussehen, indem die meisten der Flecken verschwinden oder von den silberglänzenden Schuppen bedeckt und verborgen werden. Nun bewohnen einige Arten, wie Salmo fario, alle die verschiedenen, erwähnten Gewässer, selbst Brackwasser, und wir finden dem zu Folge eine grosse Abwechslung der Färbung bei ein und derselben Art; andere sind bezüglich ihres Aufenthaltes mehr beschränkt, wie Salmo salar, Salmo ferox u. s. w. und folglich lässt sich ihre Färbung genauer bestimmen.

Bezüglich der Grösse zeigen die verschiedenen Arten nicht dasselbe Mass von Variabilität. Die Grösse scheint von der Reichlichkeit der Nahrung und von der Ausdehnung des Gewässers abzuhängen. So scheinen der Lachs und die verschiedenen Arten der grossen Seeforellen in der Grösse nicht bedeutend zu schwanken, weil sie an allen von ihnen bewohnten Oertlichkeiten dieselben Verhältnisse vorfinden. Eine weit verbreitete Art jedoch, wie Salmo fario, kann, wenn sie einen kleinen Bergsee mit spärlichem Futter bewohnt, niemals das Gewicht von acht Unzen übersteigen, während sie in einem grossen See oder Fluss, wo sie eine Menge und mannigfaltige Nahrung vorfindet, ein Gewicht von 14 bis 16 Pfund erreicht. Solche grosse Flussforellen werden oft als Lachsforellen, Riesenforellen u. s. w. benannt und beschrieben. Ferner besteht bei den Salmonen, wie bei der Mehrzahl der Fische und der geschwänzten Batrachier eine angeborene Verschiedenheit des Wachsthums unter aus demselben Laich ausgeschlüpften Individuen. Einige wachsen rapid und normal, andere langsamer und einige bleiben zwerghaft und in einem gewissen Entwickelungsstadium stationär.

Die Verhältnisse der verschiedenen Körpertheile zu einander variiren bei einer und derselben Art ausserordentlich. Ausser den gewöhnlichen Veränderungen aus der jugendlichen zu der geschlechtsreifen Form, die man bei allen Fischen beobachtet, macht die Schnauze bedeutende Formveränderungen durch. Bei dem geschlechtsreifen Männchen sind die Zwischenkiefer und der Unterkiefer in verschiedenem Grade vorgezogen und letzterer ist oft mehr oder weniger nach aufwärts gebogen. Daher haben die Männchen die Schnauze viel stärker zugespitzt und vorgezogen und den ganzen Kopf länger als die Weibchen; zugleich mit dem Zwischenkieferknochen sind auch die Zähne, mit welchen er bewaffnet ist, vergrössert, manchmal bis zur vierfachen Grösse derjenigen der Weibchen. Und wenn diese Entwickelung des Vordertheiles des Kopfes zufällig vor sich geht, während das Individuum nur eine kärgliche Menge von Nahrung zu erhalten im Stande ist, so wird das gewöhnliche Verhältniss des Kopfes zum Rumpfe so alterirt, dass die Art sehr schwierig zu erkennen ist. Gelte männliche Fische nähern sich den Weibchen in den Verhältnissen des Kopfes zum Körper, Bastardfische jedoch unterscheiden sich in dieser Hinsicht von ihren Mutterthieren nicht. Die Reichlichkeit oder Kärglichkeit der Nahrung und die Lust oder Unlust der Salmonoiden zu fressen, sind andere Ursachen, welche das Wachsthum oder die Fülle der verschiedenen Körpertheile beeinflussen. Bei wohlgenährten Fischen ist der Kopf verhältnissmässig nicht nur kleiner, sondern auch kürzer und vice versa.

Die Flossen variiren bis zu einem gewissen Grade. Die Variation in der Anzahl der Strahlen ist unbeträchtlich und ohne Werth für die specifische Unterscheidung. Die Schwanzflosse macht beträchtliche Formveränderungen durch, die von dem Alter und der geschlechtlichen Entwickelung abhängen. Junge Exemplare aller Arten haben diese Flosse mehr oder weniger tief ausgeschnitten, so dass das Junge einer Art, welche die Schwanzflosse zeitlebens ausgerandet hat, durch einen tieferen Einschnitt der Flosse von dem Jungen einer anderen Art unterschieden ist, die sie im erwachsenen Zustande abgestutzt hat. Da die Individuen einer Art nicht alle in demselben Alter und in derselben Grösse zur Geschlechtsreife gelangen, so ist es einleuchtend, dass die Abweichungen in der Gestalt der Schwanzflosse beträchtlich und zahlreich sind, und dass sie ein sehr irreführendes Merkmal bildet, wenn man dem Alter und der geschlechtlichen Entwickelung des Fisches nicht gebührend Rechnung trägt. Ferner zeigen Arten, welche sowohl reissende Ströme als auch stille Gewässer bewohnen, beträchtliche Verschiedenheiten in der Form und Länge aller Flossen; so haben Individuen, welche in reissenden Strömen leben, da sie in beinahe beständiger Bewegung sind und sich die zarten Enden der Flossen abreiben, die Flossenstrahlen verhältnissmässig kürzer und stärker, und die Flossen von mehr abgerundeter Form, besonders an den Ecken, als Individuen, welche Teiche oder Seen bewohnen. Ueberdies kann ein und dasselbe Individuum einen Theil seines Lebens in einem See verbringen und zu gewissen Perioden in einen Fluss eintreten und so die Gestalt seiner Flossen beinahe periodisch wechseln.

Schliesslich müssen wir, um die Aufzählung dieser veränderlichen Merkmale zu vervollständigen, erwähnen, dass bei alten Männchen, während und nach der Laichzeit, die Haut auf dem Rücken dicker und schwammig wird, so dass die Schuppen, welche in der Haut eingebettet sind, ganz unsichtbar werden.

Nach dieser cursorischen Uebersicht über die veränderlichen Merkmale gehen wir auf jene über, welche constant und nicht einer sofortigen Modification durch äussere Umstände unterworfen sind und welche daher bei jeder Beschreibung einer Salmoart erwähnt werden sollten.

1. Die Gestalt des Praeoperculums des erwachsenen Fisches. Das Praeoperculum wird von einem verticalen (hinteren) und einem horizontalen (unteren) Theile (Saum) gebildet, welche beide unter einem mehr oder minder abgerundeten Winkel zusammenstossen. Die Entwickelung des unteren Saumes ist ein sehr constantes Merkmal; bei einigen Arten (wie bei dem Lachs) ist er lang, bei anderen (Salmo ferox, Salmo brachypoma) ausserordentlich kurz. Die beifolgenden Holzschnitte werden diesen Unterschied leicht kenntlich machen.

Fig. 325. Praeoperculum von *A* Salmo salar, *B* Salmo brachypoma.

Bei jungen Exemplaren aller Salmonoiden hat das Praeoperculum einen sehr kurzen unteren Saum; während er aber bei einigen Arten mit dem Alter länger wird, hört seine Entwickelung in horizontaler Richtung bei anderen auf.

2. Die Breite und Stärke des Oberkiefers des erwachsenen Fisches. Um dieses Merkmal bei zwei verschiedenen Arten ersichtlich zu machen, haben wir Holzschnitte von den Oberkiefern von Weibchen (zwölf Zoll lang) von Salmo fario und Salmo levenensis von gleicher Grösse gegeben.

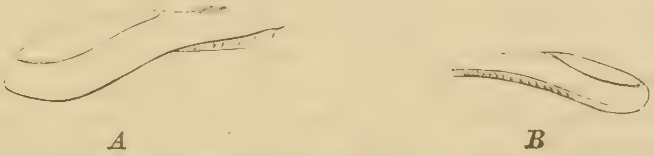

Fig. 326. Oberkiefer von *A* Salmo fario, *B* Salmo levenensis.

Bei jungen Exemplaren aller Salmonoiden ist der Oberkiefer verhältnissmässig kürzer und breiter, einigermassen jenem von Coregonus gleichend; dennoch bietet dieser Knochen ein werthvolles Merkmal für die Bestimmung der Jungen einiger Arten; so erstreckt er sich z. B. bei einem jungen Salmo cambricus kaum bis unter die Mitte des Auges, während er bei

Salmo fario von gleicher Grösse bis zu oder selbst über diesen Punkt hinausreicht.

3. Die Grösse der Zähne, jene der Zwischenkiefer ausgenommen.

4. Die Anordnung und die Permanenz oder Hinfälligkeit der Pflugscharzähne. Bei einigen Arten ist die Pflugschar regelmässig mit einer doppelten oder einfachen Reihe von Zähnen das ganze Leben hindurch bewaffnet, obgleich natürlich einige der Zähne oft durch Zufall verloren gehen; bei anderen verschwinden diese Zähne allmälig mit dem Alter, die hinteren zuerst, so dass schliesslich nur die vorderen übrig bleiben. Um sich über die Anordnung der Zähne Gewissheit zu verschaffen, muss man das Zahnfleisch entfernen. Oft stehen die Zähne in einer deutlichen, doppelten oder einfachen Reihe, oder sie sind abwechselnd gestellt; doch kommen häufig Unregelmässigkeiten vor, welche das Merkmal zu einem unsicheren, oder selbst gewagten machen, so dass es einige Zoologen als unverlässlich gänzlich verwarfen. Wenn man aber eine grössere Anzahl von wirklich derselben Art angehörenden Individuen untersucht, kann man zu einem ziemlich sicheren Schlusse bezüglich der Anordnung der Zähne gelangen.

Fig. 327. Pflugscharzähne von Salmo salar (Lachs). *A* Seitenansicht. *B* untere Ansicht.

Fig. 328. Pflugscharzähne von Salmo fario, untere Ansicht.

Fig. 329. Pflugscharzähne eines Sälblings, Seitenansicht.

5. Die Form der Schwanzflosse bei Exemplaren von bestimmter Grösse, Alter und geschlechtlicher Entwickelung.

6. Eine starke Entwickelung der Brustflossen, wenn constant bei Individuen von derselben Localität.

7. Die Grösse der Schuppen, wie sie aus der Anzahl der Querreihen über der Seitenlinie hervorgeht: eines der constantesten Merkmale.

8. Die Anzahl der Wirbel. Wenn man die grosse Anzahl der Wirbel bei Salmonoiden in Betracht zieht, ist die Beständigkeit dieses Merkmales wahrhaft überraschend. Eine Ueberschreitung oder eine Verminderung der normalen Zahl um zwei kommt selten vor und lässt sich gewöhnlich durch die Thatsache erklären, dass statt einem Wirbelkörper sich in abnormer Weise zwei bildeten; solche Wirbel sind beträchtlich kleiner als die übrigen; oder andererseits, dass zwei zu einem Körper verschmolzen, welcher dann ungewöhnlich gross und mit zwei Neuraldornen versehen ist. Wir haben einen einzigen Fall gesehen, in welchem drei Wirbel verschmolzen waren. Von der Anzahl der Wirbel kann man sich bei Exemplaren, welche dazu bestimmt sind, in Weingeist aufbewahrt zu werden, leicht durch einen längs

einer Seite des Fisches ein wenig oberhalb der Seitenlinie angebrachten Einschnitt überzeugen.

9. Die Anzahl der Pförtneranhänge. Darüber kann kein Zweifel herrschen, dass dieses Merkmal bei der Bestimmung einer Art wesentliche Dienste leisten kann. Wir werden sehen, dass dieselbe bei einigen Arten zwischen 30 und 50 schwankt; bei anderen aber, wie bei dem Lachs und dem Sälbling, hat sie sich als sehr constant erwiesen (siehe Fig. 56, S. 88). Wenn unerwartete Variationen vorkommen, wird man ihren Grund in einer theilweisen Verschmelzung der Blinddärme finden, da wir beobachtet haben, dass Exemplare von Salmo levenensis (einer Art mit normal 70 bis 90 Blinddärmen) diese Anhänge ungewöhnlich weit hatten, wenn die normale Zahl verringert war.

Wir haben oben erwähnt, dass viele Punkte in der Lebensgeschichte der Salmonoiden noch sehr dunkel bleiben:

1. Bereits Johnson, ein Correspondent Willughby's (»Hist. Pisc.«, S. 194) sprach die Meinung aus, dass sich die verschiedenen Salmonoiden kreuzen, und dieser Meinung schliessen sich seither Viele an, welche diese Fische in der Natur beobachteten. Bastarde zwischen dem Sewin (Salmo cambricus) und der Flussforelle (Salmo fario) waren im Rhymney und anderen Flüssen Südwales, zahlreich, bevor die Salmonoiden durch die Schmutzwässer, welche man in diese Flüsse einströmen liess, beinahe gänzlich ausgerottet wurden, und in ihren Merkmalen so variabel, dass der Uebergang von einer Art in die andere durch eine fast ununterbrochene Serie demonstrirt werden konnte, was einige Naturforscher veranlassen dürfte, beide Arten für identisch zu halten. Beispiele ähnlicher Art haben sich angehäuft, welche das häufige Vorkommen von Bastarden zwischen Salmo fario und Salmo trutta nachweisen; Bastarde zwischen Salmo fario und Sälblingarten wurden in Menge von continentalen Fischzüchtern gezüchtet. In einigen Flüssen scheinen der Kreuzung günstigere Bedingungen vorzuwalten als in anderen, in welchen Bastarde verhältnissmässig selten vorkommen. Bastarde zwischen dem Lachs und anderen Arten sind überall sehr selten. Die Bastarde sind geschlechtlich ebenso gut entwickelt als die Reinbrut, doch weiss man über ihre weitere Fortpflanzung und Nachkommenschaft gar nichts.

2. Siebold hat nachgewiesen, dass gewisse Individuen aller Arten geschlechtlich nicht entwickelt sind und dass sich solche Individuen auch äusserlich von jenen unterscheiden, die normal entwickelt sind. Dennoch scheint er zu weit gegangen zu sein, wenn er behauptet, dass dieser Zustand der Unfruchtbarkeit die ganze Lebensdauer eines solchen Individuums hindurch andauere und dass daher auch die äusseren Charaktere das ganze Leben hindurch fortdauern. Nach Widegren ist diese Unfruchtbarkeit blos eine temporäre Unreife, und ein Theil der Individuen gelangt zu einer späteren oder viel späteren Periode zu voller geschlechtlicher Entwickelung als andere. Dem wollen wir noch beifügen, dass viele Salmonoiden nach einem gewissen Alter aufhören, ihre Art fortzupflanzen, und dass alle Individuen, welche die gewöhnliche Grösse der Art beträchtlich überschreiten, unfruchtbar sind. Aeusserlich behalten sie die normalen, specifischen Merkmale bei.

Der Lachs bietet ein sehr auffallendes Beispiel von Unregelmässigkeit dar, in Bezug auf das Alter, in welchem die Individuen zur Geschlechtsreife gelangen. Shaw hat in der überzeugendsten Weise nachgewiesen, dass jene kleinen Salmonoiden, welche die Engländer „Parr“ nennen, Abkömmlinge des Lachses seien, und dass viele Männchen von sieben bis acht Zoll Länge ihre Geschlechtsorgane vollständig entwickelt haben und dass ihre Milch alle befruchtenden Eigenschaften der Samenflüssigkeit eines viel älteren und grösseren Fisches besitze. Dass diese Parr keine besondere Art seien — wie neuerdings von Couch behauptet wurde — wird ferner durch den Umstand bewiesen, dass diese geschlechtsreifen Parr in ihren zoologischen Charakteren mit den geschlechtlich unreifen Parr vollkommen identisch sind, die unzweifelhaft junge Lachse sind, und dass kein Parr jemals mit reifen Eiern vorgefunden wurde. Ob aber diese Parr normale Lachse erzeugen, indem sie die Eier des weiblichen Lachses befruchten, oder ob sie sich mit Flussforellen kreuzen, oder ob sie fortwachsen und ihre Art als vollständig entwickelte Lachse fortpflanzen, sind Fragen, welche noch der Beantwortung harren. Wir wollen nur noch beifügen, dass, so viel uns bekannt ist, unfruchtbare alte Lachse ausserordentlich selten sind.

3. Die Frage, ob irgend eine der wandernden Arten durch künstliche Mittel im Süsswasser zurückgehalten werden könne und sich schliesslich einem bleibenden Aufenthalte darin accomodire, muss für jetzt verneint werden. Man hat mehrere Beispiele erfolgreicher, zu diesem Zwecke angestellter Versuche angeführt; doch alle diese Berichte gestatten ernste Zweifel insofern, als sie uns keinen hinreichenden Beweis dafür liefern, dass diese in Teiche eingesetzten jungen Fische thatsächlich junge wandernde Salmonoiden waren oder dass die erwachsenen Exemplare mit jenen eingesetzten identisch und nicht Bastarde oder nicht wandernde Forellen von in Folge des Wechsels ihrer Localität etwas verändertem Aussehen waren. Wir haben gesehen, wie der Versuch an zwei Plätzen in Südwales angestellt wurde und in beiden Fällen stand der Lachs und der reine Sewin um, wenn man ihm nicht gestattete, in das Meer zurückzukehren. Andererseits überlebten Bastardfische aus dem Sewin und der Forelle das Experiment und wuchsen in einem von der Verbindung mit dem Meere vollständig abgeschlossenen Teiche fort. An dieser Localität laichen weder diese Bastarde noch die Forellen.

4. Obgleich die Mehrzahl der geschlechtsreifen Individuen einer wandernden Art einen Fluss zu einer gewissen, bestimmten Zeit, vor dem Beginne des Laichens, hinaufsteigt, treten andere zu einer viel früheren Periode entweder einzeln oder in kleinen Schaaren in das Süsswasser ein und viele scheinen in das Meer zurückzukehren, bevor sie zur Zeit der regelmässigen Einwanderung wieder hinaufsteigen. Es ist nicht unwahrscheinlich, dass ein und dasselbe Individuum das Salz- oder Süsswasser mehrmals im Jahre wechselt. Dies ist jedoch nur in gewissen Flüssen der Fall, z. B. in jenen, welche sich in den Moray Firth ergiessen; in anderen findet, so viel man weiss, nur eine Einwanderung statt. Die Ursache der unregelmässigen Einwanderungen, welche der Herbsteinwanderung vorangehen, ist unbekannt. Ein Theil wenigstens der Bastardfische behält den Instinct zum Wandern: es ist aber nicht bekannt, ob unfruchtbare Individuen die anderen auf ihren Wanderungen begleiten.

5. Es wird behauptet, dass die wandernden Arten unabänderlich in den Fluss zurückkehren, in welchem sie ausgebrütet wurden. Versuche haben gezeigt, dass dies in der Regel der Fall ist; ein kleiner Theil jedoch scheint sich so weit weg von seinem Geburtsorte zu zerstreuen, dass er nicht im Stande ist, seinen Weg zurück zu finden. Beinahe alljährlich erscheinen Lachse und Seeforellen im Grilsestadium an der Mündung der Themse (wo die wandernden Salmonoiden seit vielen Jahren ausgerottet sind), bereit einzuwandern und diesen Fluss wieder zu bevölkern, sobald sein vergiftetes Wasser hinreichend gereinigt sein wird, um ihnen den Eintritt zu gestatten.

6. Es wurde viel über die Zeit gestritten, die das Wachsthum der Salmonoiden erfordert. Die zahlreichen und einander scheinbar widersprechenden Beobachtungen laufen darauf hinaus, dass diesbezüglich selbst unter Individuen derselben Abstammung, die unter gleichen Verhältnissen leben, eine grosse Verschiedenheit herrscht, indem einige derselben viel rascher wachsen als andere und zwölf Monate früher bereit sind, in das Meer herabzusteigen als ihre Geschwister. Die Ursache dieser Unregelmässigkeit ist nicht klar gestellt. Wenn wir andererseits die fibröse Beschaffenheit des Lachsskeletes in Betracht ziehen, das viel weniger fest und an Kalkbestandtheilen ärmer ist, als das der Mehrzahl der Teleostier, dürften wir wohl geneigt sein, die Wahrheit der Beobachtung gelten zu lassen, dass die jungen Lachse in das süsse Wasser zurückkehren, nachdem sie sich nur einige Monate im Meere aufgehalten und ein nahrhaftes Futter in Krustenthieren, Sandaalen u. s. w. gefunden haben, mit ihrem vorigen Gewicht in Unzen nunmehr auf Pfunde gebracht.

7. Geneigtheit zur Variation deutet darauf hin, dass ein Thier im Stande sei, sich den verschiedensten Umständen anzupassen; daher sind solche Arten, welche in dieser Beziehung die grösste Schmiegsamkeit zeigen, diejenigen, die sich am besten zur Zähmung und Acclimatisirung innerhalb gewisser klimatischer Grenzen empfehlen. Die Bachforellen oder Seeforellen waren daher sehr geeignete Subjecte für jene glänzend erfolgreichen Versuche, sie in ähnlichen Breiten der südlichen Halbkugel einzubürgern, während der Versuch, sie in die niedrig gelegenen Bergbäche Indiens zu übersetzen (wie vorauszusehen war), gänzlich misslang. Jene zwei Arten müssen gegenwärtig als in Tasmanien und Neuseeland vollständig acclimatisirt betrachtet werden und lassen, wenn ihnen nur einiger Schutz gewährt wird, erwarten, dass sie sich in den Süsswässern dieser Colonien erhalten werden. Ob die Acclimatisirung des Lachses schliesslich ebenso vollständig erfolgreich sein wird, bleibt abzuwarten. Der echte Salmo salar ist keiner Variation unterworfen und ist gegen jeden Wechsel der äusseren Verhältnisse und gegen jede Art von Eingriff in seine Lebensweise sehr empfindlich. Die vierte Art, mit welcher in Südaustralien Acclimatisirungsversuche angestellt wurden, ist ein wandernder Lachs aus dem Sacramentoflusse in Californien. Dieser Versuch ist noch im Gange und man glaubt, dass er Erfolg verspreche. Es wird eine sehr interessante Aufgabe sein, festzustellen, in wie weit die ursprünglichen Merkmale und die Lebensweise dieser Arten durch ihre Verpflanzung in so weite Erdtheile beeinflusst werden. Für jetzt wäre es zu gewagt, über diesen Punkt eine Meinung auszusprechen, besonders, da es eine Thatsache ist, dass zahlreiche Kreuzungsproducte nach Tasmanien eingeführt und daselbst aufgezogen wurden, welche mehr oder weniger die Merkmale der Reinzucht beeinflussen müssen.

Aus den vorangehenden Bemerkungen ist ersichtlich, dass die Unterscheidung der verschiedenen Arten der Salmonoiden eine Sache von beträchtlicher Schwierigkeit sei, und dass es da Raum für die verschiedensten Meinungen gebe. Jedenfalls setzt nur ein eingehendes und langandauerndes Studium und beständige Vergleichung von Exemplaren verschiedenen Alters und von verschiedenen Oertlichkeiten in den Stand, einen Führer durch das Labyrinth verwirrender Variationen zu finden. Dennoch ist es eine bedeutungsvolle Thatsache, dass ganz dieselben Merkmale, durch welche wir befähigt werden, europäische Arten zu unterscheiden, bei amerikanischen Salmonoiden (welche Jedermann für bestimmte Arten gelten lassen wird) wieder, wenn auch in ausgesprochenerem Masse, vorkommen. Unser Vertrauen auf jene Merkmale muss dadurch sehr gestärkt werden. In Uebereinstimmung mit den anerkannten Grundlehren der Zoologie müssen Formen, welche sich von ihren Gattungsgenossen durch eine Vereinigung von zwei oder mehr constanten Merkmalen unterscheiden, unter besonderen Artnamen aufgeführt werden. Höchst wahrscheinlich stammten sie in einer nicht sehr entfernten Periode von gemeinsamen Voreltern ab; die Frage ihrer specifischen Unterscheidung wird jedoch durch diese Betrachtung nicht mehr berührt, als die Frage, ob Salmo und Coregonus verschiedene Gattungen seien. Wann immer der Zoologe zwei durch Eigenthümlichkeiten des Baues, die sich nicht durch die Einwirkungen einer äusseren oder inneren Ursache erklären lassen, und die mit dem Verschwinden dieser Ursache ebenfalls verschwinden, unterschiedene Formen beobachtet, und sobald diese Formen sich gleichmässig durch alle Generationen innerhalb der Grenzen unserer Beobachtungen fortgepflanzt haben und sich noch fortpflanzen, und sich höchst wahrscheinlich auch so lange die Menschheit dauert fortpflanzen werden, ist er gezwungen, diese Formen als besondere zu beschreiben und werden dieselben gewöhnlich als Species bezeichnet werden.

Die Arten der Gattung Salmo sind Bewohner der gemässigten und arktischen Zone der nördlichen Halbkugel; die Arten sind am zahlreichsten in den nördlichen Theilen der gemässigten Zone und werden jenseits des Polarkreises und in den wärmeren Theilen gegen Süden zu seltener. Die südlichsten Punkte, an welchen Lachse gefunden werden, sind auf dem amerikanischen Festlande die in das obere Ende des californischen Meerbusens mündenden Flüsse und in der alten Welt die Bergströme des Atlas und des Hindu Kush. Die Salmonoiden aus diesen Localitäten sind in der neuen Welt wandernde Forellen und nicht wandernde und kleine in der Alten. Jene Arten, welche bis in die höchsten Breiten (82° n. Br.) reichen, gehören der Abtheilung der Sälblinge an, einer Gruppe, welche im Allgemeinen eine gemässigte Temperatur weniger verträgt als echte Forellen. Die Gattung wird eingetheilt in:

a) Salmones — Lachs und Forelle — mit Zähnen auf dem Körper der Pflugschar sowohl als auf ihrem Kopfe (siehe Fig. 327 und 328).

b) Salvelini — Sälbling — mit Zähnen nur auf dem Kopfe der Pflugschar (siehe Fig. 329).

Aus der Menge von Arten (deren Mehrzahl unglücklicher Weise sehr ungenügend charakterisirt ist) zählen wir folgende auf [1]):

[1]) Bezüglich der Artmerkale und detaillirter Beschreibungen verweisen wir auf Günther: „Catal. of Fishes“, Band VI.

a) Salmones.

1. *Salmo salar* (*Lachs oder Salm; Salmon; Saumon*) (*Fig. 6, S. 28*). *Der Lachs ist gewöhnlich leicht zu erkennen; es gibt jedoch Fälle, in welchen die Identificirung von Exemplaren zweifelhaft ist, und in welchen folgende Merkmale (neben anderen) sehr gute Dienste leisten werden. Der Schwanz ist mit verhältnissmässig grossen Schuppen bedeckt, indem constant 11 oder manchmal 12 in einer Querreihe von hinter der Fettflosse nach vorne zur Seitenlinie verlaufen, während deren 13 bis 15 bei den verschiedenen Arten der Seeforellen und Bachforellen vorhanden sind. Die Anzahl der Pförtneranhänge (siehe Fig. 56, S. 88) ist gross, gewöhnlich zwischen 60 und 70, seltener auf 53 sinkend oder bis 77 steigend. Der Körper der Pflugschar ist mit einer einzigen Reihe kleiner Zähne bewaffnet, welche schon in frühem Alter allmälig von hinten gegen vorne zu verloren gehen, so dass halberwachsenen und alten Individuen nur einige wenige (1—4) übrig bleiben. Der Lachs bewohnt das gemässigte Europa, südwärts bis zum 43° n. Br., und wird in keinem der Flüsse angetroffen die sich in das Mittelmeer ergiessen. In der neuen Welt bildet der 41° n. Br. seine südliche Grenze.*

2. *Salmo trutta* (*Seeforelle, Lachsforelle*)[1]. *Besonders zahlreich in Nordbritannien.*

3. *Salmo cambricus* (*Sewin*). *Wales, Südengland, Irland, Norwegen und Dänemark.*

4. *Salmo fario* (*gemeine Bachforelle*).

5. *Salmo macrostigma* (*Algier*).

6. *Salmo lemanus* (*Genfersee*).

7. *Salmo brachypoma. Eine wandernde Art aus den Flüssen Forth, Tweede und Ouse.*

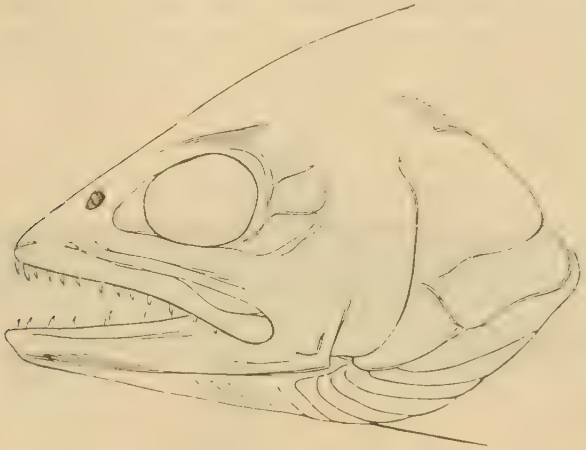

Fig. 330. Salmo brachypoma.

[1]) Die Namen „Bull-trout“ und „Peal“ lassen sich keiner bestimmten Art beilegen. Wir haben Exemplare von Salmo salar, Salmo trutta und Salmo cambricus und Salmo fario untersucht, denen der Name „Bull-trout“ beigelegt wurde; und der Name „Peal“ wird ohne Unterschied dem Grilselachs und Salmo cambricus gegeben.

8. *Salmo gallivensis* (*Galway-Seeforelle*).

9. *Salmo orcadensis. Eine nicht wandernde Forelle aus Lough Stennis auf den Orkneyinseln.*

10. *Salmo ferox. Die grosse Seeforelle Nordbritanniens, Wales und Irlands.*

11. *Salmo stomachicus* (*der Gillaroo Irlands*).

12. *Salmo nigripinnis, aus den Gebirgsseen Wales.*

13. *Salmo levenensis* (*Lochleven-Forelle*).

14. *Salmo oxi, aus den Flüssen des Hindu Kush.*

15. *Salmo purpuratus, von der pacifischen Küste Asiens und Nordamerikas.*

16. *Salmo macrostoma. Japan.*

17. *Salmo namaycush. Die grosse Seeforelle Nordamerikas.*

b) Salvelini: Sälblinge.

1. *Salmo umbla. Der „Ombre chevalier" der Schweizer Seen.*

2. *Salmo salvelinus. Der „Sälbling" der Alpenseen Baierns und Oesterreichs.*

3. *Salmo alpinus. Der gemeine Sälbling des Nordens, eine Länge von vier Fuss erreichend und wandernd.*

4. *Salmo killinensis. Der Loch Killin-Sälbling; Inverness-shire.*

5. *Salmo willughbii. Der Loch Windermere-Sälbling.*

6. *Salmo perisii. Der „Torgoch" aus Wales.*

7. *Salmo grayi. Der „Süsswasserhäring" aus Longh Melvin, Irland.*

8. *Salmo colii. Sälbling von Longhs Eske und Dan.*

9. *Salmo hucho. Der „Huchen" der Donau, die Grösse des Lachses erreichend.*

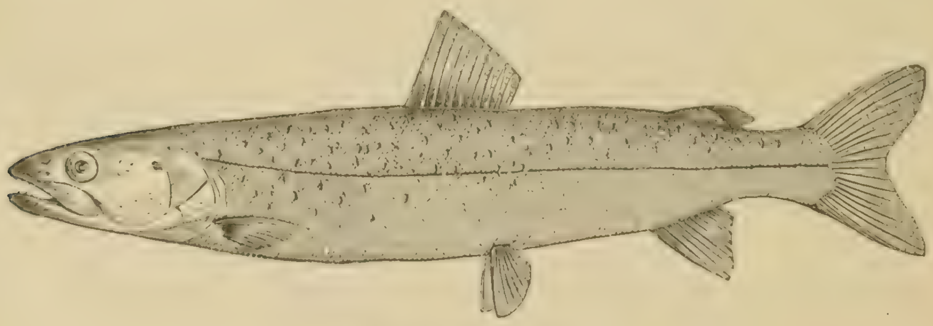

Fig. 331. Salmo hucho.

10. *Salmo alipes. Aus Seen in Boothia Felix und Grönland.*

11. *Salmo arcturus. Die nördlichste Art, aus 82⁰ n. Br.*

12. *Salmo fontinalis. Die gemeine „Brook-trout" der Vereinigten Staaten.*

13. *Salmo oquassa. Ein Seenbewohner aus dem Staate Maine.*

Oncorhynchus unterscheidet sich von Salmo nur durch die grössere Anzahl von Afterflossenstrahlen, deren mehr als 14 vorhanden sind. Alle Arten sind wandernd und steigen in die amerikanischen und asiatischen, in das stille Meer mündenden Flüsse hinauf. Der californische Lachs (Oncorhynchus quinnat) und der Lachs des nördlichen stillen Oceans (Oncorhynchus lycaodon) gehören zu dieser Gattung.

Andere verwandte Gattungen sind Brachymystax und Luciotrutta.

Plecoglossus. Körper mit sehr kleinen Schuppen bedeckt. Mundspalte weit; Oberkiefer lang. Gebiss schwach; Zwischenkiefer mit einigen kleinen, kegelförmigen, zugespitzten Zähnen; die Zähne der Oberkiefer und Unterkiefer sind breit, abgestutzt, blätterig und gesägt, beweglich, in eine Hautfalte eingepflanzt. Die Unterkiefer endigen jeder in einen kleinen Knopf und sind an der Symphyse nicht verbunden. Die Schleimhaut im Inneren des Mundes — zwischen den Endhälften der Unterkiefer — bildet ein eigenthümliches Organ, indem sie sich in Falten erhebt, mit einem Paar von Säcken vorne und einem einzelnen hinten. Zunge sehr klein, mit winzigen Zähnen und zahnlosem Spitzentheile; Gaumen, wie es scheint, ohne Zähne.

Eine kleine, abweichende Form von Süsswassersalmonoiden, welche massenhaft in Japan und auf der Insel Formosa angetroffen wird.

Osmerus. Körper mit Schuppen von mässiger Grösse bedeckt. Mundspalte weit; Oberkiefer lang, sich bis zu oder beinahe bis zu dem hinteren Rande der Augenhöhle erstreckend. Gebiss stark; Zwischenkiefer- und Oberkieferzähne klein, viel kleiner als jene des Unterkiefers. Pflugschar mit einer Querreihe von Zähnen, von denen mehrere gross, hundszahnartig sind; eine Reihe von kegelförmigen Zähnen längs der Gaumen- und Flügelbeine. Zunge mit sehr starken, hundszahnartigen Zähnen vorne und mit mehreren Längsreihen kleinerer hinten. Brustflossen mässig entwickelt. Pförtneranhänge sehr kurz, in geringer Anzahl; Eier klein.

Der „Stint" (Osmerus eperlanus) ist an vielen Stellen der Küsten Nordeuropas und Amerikas gemein. Im Meere erreicht er eine Länge von acht Zoll; aber merkwürdiger Weise wandert er häufig von dem Meere in Flüsse und Seen ein, wo er im Wachsthume sehr zurückbleibt. Dass diese Gewohnheit sehr alten Datums ist, erhellt aus der Thatsache, dass diese kleine Süsswasserform in Seen vorkommt und vollständig acclimatisirt ist, welche keine offene Verbindung mit dem Meere haben. Und noch merkwürdiger, dieselbe Gewohnheit, mit derselben Wirkung wurde bei dem Stint Neuseelands (Retropinna richardsonii) beobachtet. Der Stint gilt in Europa sowohl als auch in Amerika, wo dieselbe Art vorkommt, für einen Leckerbissen. Zwei andere verwandte Gattungen, Hypomesus und Thaleichthys, werden an der pacifischen Küste Nordamerikas angetroffen; letzterer wird in ungeheueren Mengen gefangen und ist unter dem Namen „Eulachon" und „Oulachan" bekannt; er ist so fett, dass er ebensowohl als Nahrung wie als Licht verwendet wird.

Mallotus. Körper mit winzigen Schuppen bedeckt, welche längs der Seitenlinie und längs jeder Seite des Bauches etwas grösser sind; bei geschlechtsreifen Männchen werden diese Schuppen langgestreckt, lanzettförmig, dicht schindelartig übereinander gelagert, mit frei vorragenden Spitzen, zottige Bänder bildend. Mundspalte weit; Oberkiefer sehr dünn, blattförmig, bis unter die Mitte des Auges reichend. Unterkiefer länger, theilweise zwischen die Oberkiefer aufgenommen. Gebiss sehr schwach; die Zähne einzelne Reihen bildend; nur die Zähne auf der

Zunge sind etwas grösser und in einem elliptischen Flecke angeordnet. Brustflossen gross, horizontal, mit breiter Basis. Pförtneranhänge sehr kurz, in geringer Zahl; Eier klein.

Der „Capelin“ (Mallotus villosus) wird an den arktischen Küsten Amerikas und Kamtschatkas gefunden. Er wird von den Eingeborenen in ungeheueren Mengen gefangen, welche ihn frisch verzehren oder für den Wintergebrauch trocknen. Seine Länge beträgt nicht mehr als neun Zoll.

Coregonus. Körper mit Schuppen von mässiger Grösse bedeckt. Mundspalte klein; Oberkiefer breit, kurz oder von mässiger Länge, nicht bis hinter die Augenhöhle reichend. Zähne, wenn vorhanden, ausserordentlich klein und hinfällig. Rückenflosse von mässiger Länge; Schwanzflosse tief gabeltheilig. Eier klein.

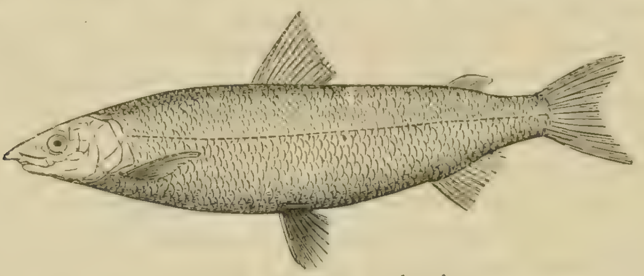

Fig. 332. Coregonus oxyrhynchus.

Die Mehrzahl der Arten, von denen man mehr als 40 kennt, besteht aus Seenbewohnern und verhältnissmässig wenige sind, wie Salmo, periodi-

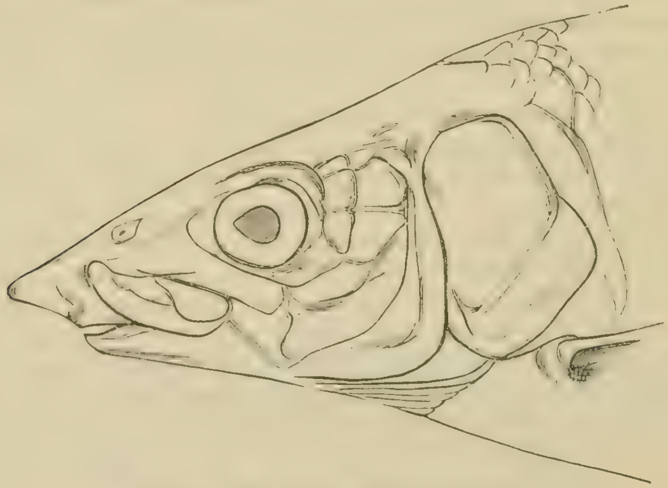

Fig. 333. Kopf von Coregonus oxyrhynchus.

schen Wanderungen nach dem Meere unterworfen. Sie sind auf die nördlichen Theile des gemässigten Europa, Asiens und Nordamerikas beschränkt. Ihre Verbreitung ist eine locale, manchmal jedoch findet man drei und mehr Arten in ein und demselben See. Sie kommen in jedem See und Flusse der nördlichen Theile Nordamerikas massenhaft vor und sind unter dem Namen „White-fish“ bekannt. Für einige Stämme der eingeborenen Bevölkerung sind sie eine Lebensbedingung. Der europäische Coregonus oxyrhynchus ist ebensowohl eine Meeres- als eine Süsswasserart. Auf den britischen Inseln kommen mehrere kleine Arten vor, nämlich Coregonus

clupeoides, der „Gwyniad“, „Schelly“ oder „Powen“ aus den grossen Seen; Coregonus vandesius, der „Vendace“ aus Lochmaben, und Coregonus pollan, der „Pollan“ aus den irischen Seen. Letzterer wird in Mengen zu Belfast während der Saison, das ist zur Zeit, zu welcher er aus

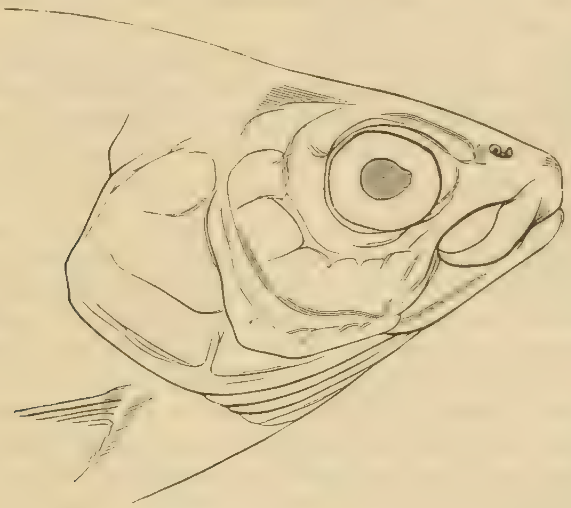

Fig. 334. Coregonus clupeoides.

den Tiefen des Lough Neagh emporsteigt, um seinen Laich in der Nähe des Ufers abzusetzen, zu Markte gebracht. Thomson berichtet, dass im September 1834 einige 17.000 mit drei bis vier Zügen des Netzes daselbst gefangen wurden. Einige der Arten des europäischen und amerikanischen Festlandes erreichen eine viel bedeutendere Grösse als die britischen Arten, nämlich eine Länge von zwei Fuss.

Von den ersteren erwähnen wir das Weissfelchen oder die Bodenrenke des Bodensees (Coregonus lavaretus), welche Art auch in den Seen Norddeutschlands und Schwedens vorkommt; den Kilch oder das Kropffelchen des Bodensees (Coregonus hiemalis); das Blaufelchen oder die Renke der schweizer und tiroler Seen (Coregonus wartmanni); die skandinavischen Arten (Sik) Coregonus lloydii, gracilis, widegreni, maxillaris, humilis, lapponicus, megalops, nilssonii, albula, vimba. Die nordamerikanischen „Wite-fish“ ebenfalls gehören vielen Arten an, wie Coregonus quadrilateralis, albus, richardsonii, sapidissimus, williamsoni, clupeiformis, lucidus, harengus, tullibee u. s. w.

Thymallus. Von Coregonus hauptsächlich durch seine lange, vielstrahlige Rückenflosse unterschieden.

„Aeschen“, fünf Arten, die klaren Ströme des Nordens Europas, Asiens und Nordamerikas bewohnend. Die bekanntesten sind der „Poisson bleu“ der canadischen Voyageurs (Thymallus signifer) und die europäische Aesche (Thymallus vulgaris).

Salanx. Körper langgestreckt, zusammengedrückt, nackt oder mit kleinen ausserordentlich zarten, hinfälligen Schuppen bedeckt. Kopf langgestreckt und stark niedergedrückt, in eine lange, flache, zugespitzte Schnauze auslaufend. Auge klein, Mundspalte weit; Kiefer und Gaumenbeine mit kegelförmigen Zähnen, von denen

einige der Zwischenkiefer und des Unterkiefers vergrössert sind; keine Zähne auf der Pflugschar; Zunge mit einer einzigen Reihe gekrümmter Zähne. Rückenflosse weit hinter den Bauchflossen, aber vor der Afterflosse stehend; Afterflosse lang: Fettflosse klein; Schwanzflosse gabeltheilig. Nebenkiemen wohl entwickelt; keine Schwimmblase. Der ganze Darmcanal gerade, ohne Krümmung; keine Pförtneranhänge. Eier klein.

Dieser kleine, durchscheinende oder weissliche Fisch (Salanx chinensis) ist in Canton und an anderen Plätzen der chinesischen Küste als »Whitebait« wohl bekannt und gilt für einen Leckerbissen. Er ist offenbar ein Fisch, der im Meere in beträchtlicher Tiefe lebt und sich der Küste nur zu gewissen Zeiten nähert.

Schliesslich ist diese Familie in der Tiefsee durch drei Gattungen, Argentina, Microstoma und Bathylagus vertreten, von denen die ersteren beiden in mässigen Tiefen leben und seit lange her bekannt sind, während die letztere von der »Challenger«-Expedition im atlantischen und antarktischen Ocean in Tiefen von 1950 und 2040 Faden entdeckt wurde. Da Argentina manchmal im nordatlantischen Ocean und selbst in der Nähe der britischen Küsten gefunden wird, geben wir ihre Hauptmerkmale an.

Argentina. Schuppen ziemlich gross; Mundspalte klein; Zwischenkiefer und Oberkiefer sehr kurz, nicht bis unter die Augenhöhle reichend. Auge gross. Kiefer ohne Zähne; eine bogenförmig gekrümmte Reihe winziger Zähne quer über das Hauptstück der Pflugschar und an dem Vordertheile der Gaumenbeine; Zunge mit einer Reihe kleiner, gekrümmter Zähne auf jeder Seite bewaffnet. Rückenflosse kurz, vor den Bauchflossen; Schwanzflosse tief gabeltheilig. Nebenkiemen wohl entwickelt. Pförtneranhänge in mässiger Zahl. Eier klein.

Man kennt vier Arten, von denen Argentina silus und Argentina hebridica gelegentlich an den nordbritischen und noch häufiger an den norwegischen Küsten gefunden wurden. Die anderen Arten stammen aus dem Mittelmeere. Sie erreichen eine Länge von 18 Zoll.

XVI. Familie: Percopsidae.

Körper mit Ctenoidschuppen bedeckt; Kopf nackt. Oberkieferrand nur durch die Zwischenkiefer gebildet; Kiemendeckelapparat vollständig. Keine Bartfäden. Kiemenspalten weit. Fettflosse vorhanden.

Nur eine Gattung und Art (Percopsis guttatus); dadurch interessant, dass er die allgemeinen Merkmale der Salmonoiden, aber das Maul und die Schuppen eines Percoiden besitzt. Süsswässer der nördlichen Vereinigten Staaten.

XVII. Familie: Haplochitonidae.

Körper nackt oder beschuppt (cycloid). Oberkieferrand durch den Zwischenkiefer gebildet; Kiemendeckelapparat vollständig. Keine Bartfäden. Kiemenspalte weit; Nebenkiemen. Schwimmblase einfach. Fettflosse vorhanden. Eierstöcke blätterförmig; die Eier fallen in die Bauchhöhle, da kein Eileiter vorhanden ist. Keine Pförtneranhänge.

Süsswasserfische, welche die Salmonoiden auf der südlichen Halbkugel vertreten. Man kennt nur zwei Gattungen. Haplochiton (Fig. 104,

S. 168) häufig in Seen und in die Magelhaensstrasse sich ergiessenden Strömen und in den Flüssen Chiles und der Falklandinseln. Er hat das

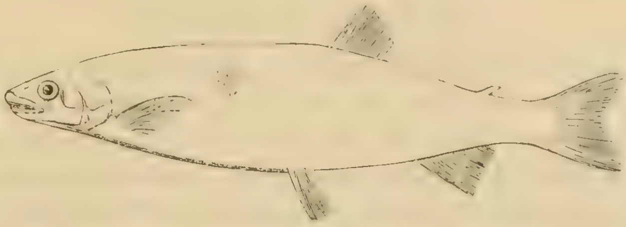

Fig. 335. Prototroctes oxyrhynchus, Neuseeland.

allgemeine Aussehen einer Forelle, ist aber nackt. Prototroctes, mit dem Aussehen eines Coregonus, beschuppt und mit winzigen Zähnen versehen; eine Art (Prototroctes maraena) ist in Südaustralien gemein, die andere (Prototroctes oxyrhynchus) in Neuseeland. Die Ansiedler in diesen Colonien nennen sie Grayling; der Maoriname der zweiten Art ist „Upokororo".

Fig. 336. Gonorhynchus greyi.

XVIII. Familie: Gonorhynchidae.

Kopf und Körper gänzlich mit stacheligen Schuppen bedeckt; Mund mit Bartfäden. Oberkieferrand von dem Zwischenkiefer gebildet, welcher, obgleich kurz, sich nach abwärts als eine dicke, dem Oberkiefer gegenüberliegende Lippe fortsetzt. Keine Fettflosse; die Rückenflosse liegt den Bauchflossen gegenüber und ist kurz wie die Afterflosse. Magen einfach, ohne Blindsack; Pförtneranhänge in geringer Zahl. Nebenkiemen; Schwimmblase fehlend. Kiemenspalten eng.

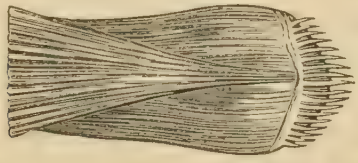

Fig. 337. Schuppe von Gonorhynchus greyi.

Man kennt nur eine Gattung und Art (Gonorhynchus greyi); er ist ein halbpelagischer Fisch, nicht sehr selten in der Nähe des Vorgebirges der Guten Hoffnung und in den australischen und japanischen Meeren. 12 bis 18 Zoll

lang. Die Colonisten in Neuseeland nennen ihn „Sand-eel", da er Buchten mit sandigem Grunde aufsucht. Er wird gegessen.

XIX. Familie: Hyodontidae.

Körper mit Cycloidschuppen bedeckt; Kopf nackt; keine Bartfäden. Oberkieferrand in der Mitte von den Zwischenkiefern und seitlich von den Oberkiefern gebildet, die letzteren mit dem Ende der ersteren gelenkig verbunden. Kiemendeckelapparat vollständig. Keine Fettflosse; die Rückenflosse gehört dem Schwanztheile der Wirbelsäule an. Magen hufeisenförmig, ohne Blindsack; Darm kurz; ein Pförtneranhang. Keine Nebenkiemen; Schwimmblase einfach. Kiemenspalten weit. Die Eier fallen, bevor sie abgelegt werden, in die Bauchhöhle.

Nur eine Gattung und Art (Hyodon tergisus) bekannt, gewöhnlich „Moon-eye" genannt. Sie kommt in den westlichen Strömen und grossen Seen Nordamerikas massenhaft vor. 12 bis 18 Zoll lang.

XX. Familie: Pantodontidae.

Körper mit grossen Cycloidschuppen bedeckt; Seiten des Kopfes knöchern, Oberkieferrand in der Mitte durch den einzigen Zwischenkiefer und seitlich durch die Oberkiefer gebildet. Die Rückenflosse gehört dem Schwanztheile der Wirbelsäule an, ist kurz und der Afterflosse gegenüber und ähnlich. Kiemenspalten weit; Kiemendeckel nur aus einem Praeoperculum und Operculum bestehend. Kiemenhautstrahlen zahlreich. Keine Nebenkiemen; Schwimmblase einfach. Magen ohne Blindsack; ein Pförtneranhang. Geschlechtsorgane mit einem Ausführungsgange.

Ein kleiner Süsswasserfisch (Pantodon buchholzi), einem Cyprinodonten auffallend ähnlich, von der Westküste Afrikas.

XXI. Familie: Osteoglossidae.

Körper mit grossen, harten, mosaikartig aus Stücken zusammengesetzten Schuppen bedeckt. Kopf unbeschuppt; seine Bedeckungen fast gänzlich durch Knochen ersetzt; Seitenlinie von weiten Mündungen der Schleimgänge gebildet. Oberkieferrand in der Mitte von den Zwischenkiefern und seitlich von den Oberkiefern gebildet. Die Rückenflosse gehört dem Schwanztheile der Wirbelsäule an, steht der Afterflosse gegenüber und ist ihr sehr ähnlich; beide der abgerundeten Schwanzflosse genähert (mit welcher sie in abnormen Fällen verschmelzen). Kiemenspalten weit; keine Nebenkiemen; Schwimmblase einfach oder zellig. Magen ohne Blindsack; Pförtneranhänge zwei.

Grosse Süsswasserfische der Tropen, deren eigenthümliche geographische Verbreitung oben (S. 160) erwähnt wurde.

Osteoglossum. *Mundspalte sehr weit, schräg, mit vorragendem Unterkiefer. Ein Paar von Bartfäden an dem Unterkiefer. Bauch scharfkantig. Bänder raspelartiger Zähne auf der Pflugschar, den Gaumen- und Flügelbeinen, auf der Zunge und dem Zungenbeine. Brustflossen verlängert.*

Osteoglossum bicirrhosum aus Brasilien und Guyana, Osteoglossum formosum aus Borneo und Sumatra, Osteoglossum leichardti aus Queensland.

Arapaima. *Mundspalte weit, mit vorragendem Unterkiefer; keine Bartfäden. Bauch gerundet. Kiefer mit einer äusseren Reihe kleiner, kegelförmiger Zähne; breite Bänder raspelartiger Zähne auf der Pflugschar, den Gaumenbeinen, den Flügelbeinen, dem Keilbeine, dem Os linguale und dem Zungenbeine. Brustflossen von mässiger Länge.*

Der grösste, bekannte Süsswasserteleostier, der länger als 15 Fuss und schwerer als 400 Pfund wird. Er ist in den grossen Flüssen Brasiliens

Fig. 338. Arapaima gigas.

und Guyanas gemein und als Nahrungsmittel geschätzt. Eingesalzen wird er in grossen Mengen von den Binnenlandfischereien nach den Seehäfen ausgeführt.

Heterotis. *Mundspalte ziemlich eng, mit beinahe gleichen Kiefern; keine Bartfäden. Eine einzige Reihe kleiner Zähne in den Kiefern; Flügelbeine und Zungenbeine mit einem Flecken kleiner, kegelförmiger Zähne; keine auf der Pflugschar oder den Gaumenbeinen.*

Dieser Fisch (Heterotis niloticus), der im oberen Nil und den westafrikanischen Flüssen nicht selten ist, zeigt einige anatomische Eigenthümlichkeiten. Der vierte Kiemenbogen trägt ein spiraliges, accessorisches Organ, dessen Function noch unerklärt ist. Die Schwimmblase ist zellig und der Magen besteht aus einer häutigen und einer muskulösen Abtheilung.

XXII. Familie: Clupeidae.

Körper mit Schuppen bedeckt; Kopf nackt; keine Bartfäden. Bauch häufig zu einer gesägten Kante zusammengedrückt. Oberkieferrand in der Mitte von den Zwischenkiefern und seitlich von den Oberkiefern gebildet; Oberkiefer aus mindestens drei beweglichen Stücken zusammengesetzt. Kiemendeckelapparat vollständig. Keine Fettflosse. Rückenflosse nicht verlängert; Afterflosse manchmal sehr lang. Magen mit einem Blindsacke; Pförtneranhänge zahlreich. Kiemenapparat mächtig entwickelt, die Kiemenspalten gewöhnlich sehr weit. Nebenkiemen gewöhnlich vorhanden. Schwimmblase mehr oder minder einfach.

Die Familie der „Häringe“ wird wahrscheinlich von keiner anderen an Individuenzahl übertroffen, obgleich andere eine viel grössere Mannigfaltigkeit

von Arten umfassen. Die Häringe sind hauptsächlich Küstenfische oder entfernen sich wenigstens nicht weit vom Ufer; keiner gehört der Tiefseefauna an; kaum irgend einer führt eine pelagische Lebensweise, viele aber besuchen süsse, mit dem Meere communicirende Gewässer oder leben in solchen. Sie sind über alle gemässigten und tropischen Zonen verbreitet. Fossile Reste von Häringen sind zahlreich, doch ist die Zugehörigkeit einiger der Gattungen zu dieser Familie ernstlichen Zweifeln unterworfen, da die Ueberreste zu fragmentarisch sind, um entscheiden zu lassen, ob sie Salmonoiden oder Clupeoiden angehören. Aus diesem Grunde fasste Agassiz beide Familien in eine — Halecidae — zusammen. Viele der Ueberreste gehören recenten Gattungen an, die sich leicht erkennen lassen, wie Clupea, Engraulis und Chanos, hauptsächlich aus den Schiefern von Glaris und Licata, vom Monte Bolca und dem Libanon. Andere, wie Thrissopater, aus dem Gault zu Folkestone, Leptosomus, Opisthopteryx, Spaniodon, aus den Kreide- und Tertiärformationen, lassen sich leicht an lebende Gattungen anreihen. Die Mehrzahl aber zeigt keine offenbare Verwandtschaft mit der gegenwärtigen Fauna. So Halec aus der Kreide von Böhmen, Platinx und Coelogaster vom Monte Bolca, Rhinellus vom Monte Bolca und Mount Lebanon, Scombroclupea, mit Flösschen hinter der Afterflosse, vom Libanon und Comen, und Crossognathus aus tertiären Schweizerformationen, mit Megalops verwandt, Spathodactylus von derselben Localität und Chirocentrites vom Libanon u. s. w. Endlich wurde eine, neuerlich in tertiären Formationen Norditaliens entdeckte Gattung, Hemitrichas, zu den Clupeoiden eingereiht, von denen sie sich jedoch durch den Besitz zweier kurzer Rückenflossen unterscheidet, so dass man sie ohne Zweifel als den Vertreter einer besonderen Familie zu betrachten hat.

Engraulis (einschliesslich Cetengraulis). Schuppen gross oder von mässiger Grösse. Schnauze mehr oder weniger kegelförmig, über den Unterkiefer vorragend. Zähne klein oder rudimentär. Zwischenkiefer sehr klein, verborgen; Oberkiefer lang, durch eine kaum ausdehnbare Haut an der Wange befestigt. Afterflosse von mässiger oder bedeutender Länge. Kiemenhautstrahlen kurz, neun bis vierzehn an der Zahl.

Man kennt nicht weniger als 43 verschiedene Arten von „Anchovis“ aus gemässigten und tropischen Meeren. Sie zeigen sehr in die Augen fallende Unterschiede in der Länge ihres Oberkieferknochens, der manchmal die Kiemenspalte nicht erreicht, während er sich bei anderen Arten weit über dieselbe hinaus erstreckt, und in der Anzahl ihrer Afterflossenstrahlen, welche zwischen 20 und 80 schwankt. Einige haben den oberen Brustflossenstrahl zu einem Faden verlängert und bilden dadurch den Uebergang zur folgenden Gattung. Die Mehrzahl ist überdies an ihrem eigenthümlichen Bau, an einem breiten, silberglänzenden Seitenband, ähnlich dem bei den Atherinen beobachteten, zu erkennen. Der berühmteste Anchovis ist Engraulis encrasicholus, im Mittelmeere ausserordentlich häufig, auch regelmässig nach Norden (z. B. in die Zuydersee) wandernd. Es ist dies diejenige Art, welche, in Salz eingelegt, nach allen Theilen der Welt ausgeführt wird, obwohl sich in ähnlicher Weise gewinnbringende Fischereien von Anchovis in Tasmanien, wo dieselbe Art vorkommt, in Chile, China, Japan, Californien, zu Buenos Ayres einrichten liessen, welche sämmtliche Länder Anchovis besitzen, die der Mittelmeerart durchaus nicht nachstehen.

Coilia. *Körper in einen langen, spitz zulaufenden Schwanz endigend. Schuppen von mässiger Grösse. Schnauze und Kiefer wie bei Engraulis.*

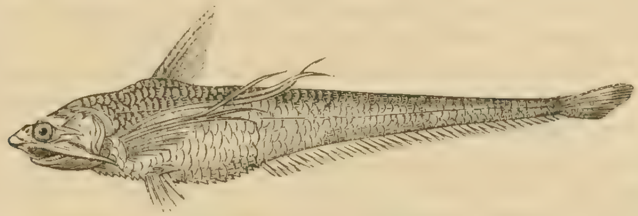

Fig. 339. Coilia clupeoides.

Afterflosse ausserordentlich lang, mit der Schwanzflosse zusammenfliessend. Die zwei oder drei oberen Brustflossenstrahlen sind stark verlängert, und ihre Zweige bilden vier, sechs oder sieben Fäden.

Zehn Arten aus indischen und chinesischen Meeren.

Chatoëssus. *Körper zusammengedrückt; Bauch gesägt. Schuppen von mässiger Grösse. Schnauze stumpf oder stumpf kegelförmig, mehr oder weniger über die Mundspalte vorragend, welche eng, mehr oder minder quer verlaufend ist. Oberkiefer mit dem Ethmoideum verbunden, sein oberer Theil hinter dem Zwischenkiefer liegend. Keine Zähne. Afterflosse ziemlich lang; Rückenflosse den Bauchflossen oder dem Zwischenraume zwischen den Bauchflossen und der Afterflosse gegenüber. Kiemenhäute gänzlich getrennt; Kiemenbogen zwei Winkel bildend, von denen einer nach vorne und der andere nach rückwärts gerichtet ist; der vierte Kiemenbogen mit einem accessorischen Organe; Kiemenhautstrahlen von mässiger Länge, fünf oder sechs an der Zahl.*

Zehn Arten von den Küsten, den brackischen und süssen Gewässern Centralamerikas (eine Art reicht bis nach New-York), Australiens, Ostindiens und Japans.

Clupea. *Körper zusammengedrückt, mit gesägtem Bauche, die Zähnelung nach vorne bis zur Brust reichend. Schuppen von mässiger oder ansehnlicher, selten von geringer Grösse. Oberkiefer nicht über den unteren vorragend. Mundspalte von mässiger Weite. Zähne, wenn vorhanden, rudimentär und hinfällig. Afterflosse von mässiger Ausdehnung, mit weniger als 30 Strahlen. Rückenflosse den Bauchflossen gegenüber. Schwanzflosse gabeltheilig.*

Diese Gattung umfasst mehr als 60 verschiedene Arten, deren geographische Verbreitung mit jener der Familie zusammenfällt. Die Mehrzahl ist dem Menschen von grösserem oder geringerem Nutzen, einige tropische Arten jedoch (Clupea thrissa, Clupea venenosa und andere) nehmen, wahrscheinlich durch ihre Nahrung, höchst giftige Eigenschaften an, so dass sie das Leben von Personen, welche sie geniessen, gefährden. Die bemerkenswerthesten Arten sind:

1. Clupea harengus (der „Häring“). Er ist leicht an dem Besitze eines eirunden Fleckes sehr kleiner Zähne auf der Pflugschar zu erkennen. D. 17—20. A. 16—18. L. lat. 53—59. Vert. 56. Kiemendeckel glatt, ohne strahlenförmig verlaufende Furchen. Er bewohnt in unglaublichen Mengen die Nordsee, die nördlichen Theile des atlantischen Oceans und die Meere

im Norden Asiens. Der Häring der atlantischen Küsten Nordamerikas ist mit dem europäischen identisch. Man hat das Vorhandensein einer zweiten Art an der britischen Küste (Clupea leachii) angenommen, sie umfasst aber nur Individuen von geringerer Grösse, das Product eines zu frühen oder späten Laichens. Auch der sogenannte „Whitebait“ ist keine besondere Art, sondern besteht hauptsächlich aus der Brut oder den Jungen des Härings. Der beste „Whitebait“ wird an Localitäten gefunden, wo diese kleinen Fische eine Fülle von Nahrung finden, wie in dem Aestuarium der Themse.

[Besondere Abhandlungen über den Häring findet man in Cuvier und Valenciennes: „Hist. nat. des Poissons“, vol. XX; J. M. Mitchell: „The Herring, its Natural History and National Importance“, Edinb. 1864, 8°; P. Neucrantz: „De Harengo“, Lübeck, 1654; J. S. Dodd: „Essay towards a Natural History of the Herring“, Lond. 1768, 8°; Bock: „Versuch einer vollständigen Natur- und Handelsgeschichte des Härings“, Königsberg, 1769, 8°.

2. Clupea mirabilis. Der Häring des nördlichen stillen Meeres.

3. Clupea sprattus. Die „Sprotte“. Ohne Pflugscharzähne. D. 15—18. A. 17—20. L. lat. 47—48. Vert. 47—49. Kiemendeckel glatt, ohne strahlenförmig verlaufende Furchen. Massenhaft an den atlantischen Küsten Europas.

4. Clupea thrissa. Einer der gemeinsten westindischen Fische, daran kenntlich, dass der letzte Rückenflossenstrahl zu einem Faden verlängert ist. Hyrtl entdeckte bei dieser Art ein kleines, accessorisches Kiemenorgan.

5. Clupea alosa. Der „Maifisch“ oder die „Alse“, mit sehr zarten und langen Kiemenreusen, 60—80 auf dem horizontalen Theile des äusseren Kiemenbogens und mit einem oder mehreren schwarzen Seitenflecken. Küsten Europas, in Flüsse hinaufsteigend.

6. Clupea finta. Die „Finte“ oder der „Perpel“, mit festen, knöchernen Kiemenreusen, 21 bis 27 auf dem horizontalen Theile des äusseren Kiemenbogens und wie die vorhergehende Art gefleckt. Küsten Europas, in Flüsse hinaufsteigend und massenhaft im Nil vorkommend.

7. Clupea menhaden. Der „Mossbanker“, gemein an den atlantischen Küsten der Vereinigten Staaten. Der volkswirthschaftliche Werth dieses Fisches wird in Amerika nur durch jenen der Gadoiden übertroffen und besteht hauptsächlich in seinem Gebrauche als Köder für andere Fische und in dem aus ihm gewonnenen Oele, dessen jährlicher Ertrag den des Wales (aus amerikanischen Fischereien) übertrifft. Der Abfall aus den Oelfabriken liefert ein sehr werthvolles Material für künstlichen Dünger.

[Siehe G. Browne Goode: „The Natural and Economical History of the American Menhaden“, in U. S. Commission of Fish and Fisheries, Part. V., Washington, 1879, 8°.]

8. Clupea sapidissima. Die amerikanische Finte, massenhaft und ein wichtiger Nahrungsfisch an den atlantischen Küsten Nordamerikas. Laicht in süssem Wasser.

9. Clupea mattowocca. Der „Gaspereau“ oder „Ale-wife“, gemein an den atlantischen Küsten Nordamerikas, zeitlich im Frühjahre in das Süsswasser aufsteigend und in Teichen und Seen laichend.

10. Clupea pilchardus. Der „Pilchard“ oder die „Sardine“, gleich massenhaft im britischen Canal, an der Küste Portugals und im Mittelmeere

und leicht an den strahlenförmig gegen das Suboperculum verlaufenden Furchen auf dem Kiemendeckel zu erkennen.

11. Clupea sagax. Den Pilchard im stillen Meere vertretend und in gleich grossen Schwärmen an den Küsten Californiens, Chiles, Neuseelands und Japans zu finden.

12. Clupea toli. Der Gegenstand einer sehr ausgebreiteten Fischerei an der Küste Sumatras, wegen seines Rogens, der eingesalzen und nach China exportirt wird, während die getrockneten Fische selbst in das Innere der Insel versandt werden. Der Fisch wird von den Malayen „Trubu" genannt, etwa 18 Zoll lang und jährlich sollen zwischen 14 und 15 Millionen gefangen werden.

13. Clupea scombrina. Die „Oelsardine" der Ostküste der indischen Halbinsel.

Andere, jedoch minder wichtige Gattungen von Clupeoiden mit gesägtem Bauche sind: Clupeoides, Pellonula, Clupeichthys, Pellona, Pristigaster und Chirocentrodon (diese letzteren drei mit sehr kleinen oder ganz ohne Bauchflossen).

Albula. Körper länglich, mässig zusammengedrückt; Bauch flach. Schuppen von mässiger Grösse, festhaftend; Seitenlinie deutlich. Augen von einem breiten, ringförmigen Fettlide bedeckt. Schnauze zugespitzt, der Oberkiefer über den unteren vorragend. Mund unterständig, mässig weit, mit sammtartigen Zähnen; Zwischenkiefer dicht dem oberen, vorderen Rande des Oberkiefers anliegend. Rückenflosse den Bauchflossen gegenüber; Afterflosse kürzer als die Rückenflosse. Kiemenhäute gänzlich getrennt, mit zahlreichen Kiemenhautstrahlen.

Nur eine Art (Albula conorhynchus), über alle tropischen und subtropischen Meere verbreitet und an vielen Localitäten in der Nähe der Küsten sehr gemein. Sie erreicht eine Länge von zwei bis drei Fuss und wird als Speise nicht geschätzt.

Elops. Körper ziemlich langgestreckt, mässig zusammengedrückt; Bauch flach. Schuppen klein, festhaftend; Seitenlinie deutlich. Eine schmale Knochenplatte, an der Unterkiefersymphyse befestigt, bedeckt die Partie zwischen den Unterkiefern. Schnauze zugespitzt; Mund weit, vorderständig; Zwischenkiefer

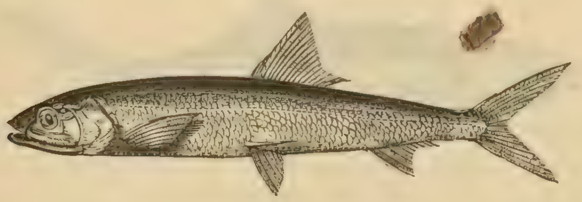

Fig. 340. Elops saurus.

kurz, so dass der Oberkiefer den Seitentheil des Mundes bildet. Bänder von sammtartigen Zähnen in den Kiefern, auf der Pflugschar, den Gaumen- und Flügelbeinen, auf der Zunge und auf der Schädelbasis. Rückenflosse den Bauchflossen gegenüber; Afterflosse etwas kürzer als die Rückenflosse. Kiemenhäute ganz getrennt, mit sehr zahlreichen Kiemenhautstrahlen.

Zwei Arten, von denen eine, Elops saurus, wie der vorhergehende Fisch über alle tropischen und subtropischen Meere verbreitet ist; er wird länger als drei Fuss und ist als Speise nicht geschätzt.

Megalops. Körper länglich, zusammengedrückt, Bauch flach. Schuppen gross, festhaftend; Seitenlinie deutlich. Eine schmale Knochenplatte, an der Unterkiefersymphyse befestigt, zwischen den Unterkiefern. Schnauze stumpfkegelförmig; Mund vorderständig, Unterkiefer vorragend; Zwischenkiefer kurz; Oberkiefer den Seitentheil des Mundes bildend. Bänder von sammtartigen Zähnen in den Kiefern, auf der Pflugschar, den Gaumen- und Flügelbeinen, auf der Zunge und der Schädelbasis. Rückenflosse den Bauchflossen gegenüber oder unmittelbar hinter ihnen; Afterflosse etwas länger als die Rückenflosse. Kiemenhäute gänzlich geschieden, mit zahlreichen Kiemenhautstrahlen. Keine Nebenkiemen.

Zwei Arten, die eine dem indo-pacifischen (Megalops cyprinoides) die andere dem atlantischen Ocean (Megalops thrissoides) angehörend; sie sind die grössten Fische der Familie, da sie länger als fünf Fuss werden, und eine vortreffliche Speise. Junge Exemplare besuchen gerne Süsswässer.

Chanos. Körper länglich, zusammengedrückt; Bauch flach. Schuppen klein, gestreift, festhaftend; Seitenlinie deutlich. Schnauze niedergedrückt; Mund klein, vorderständig, quer, der Unterkiefer mit einem kleinen Symphysenhöcker. Zwischenkiefer in Juxtaposition mit dem oberen Vorderrande des Oberkiefers. Keine Zähne. Rückenflosse den Bauchflossen gegenüber; Afterflosse klein, kürzer als die Rückenflosse; Schwanzflosse tief gabeltheilig. Kiemenhäute unten vollständig vereinigt und vom Isthmus an frei. Kiemenhautstrahlen vier, lang. Ein accessorisches Kiemenorgan in einer Höhle hinter der eigentlichen Kiemenhöhle. Schwimmblase durch eine Einschnürung in einen vorderen und hinteren Theil getheilt. Schleimhaut der Speiseröhre sich zu einer Spiralfalte erhebend. Darm mit vielen Windungen.

Zwei Arten aus dem indo-pacifischen Ocean, von denen Chanos salmoneus ausserordentlich gemein ist; er besucht Süsswässer und wird länger als vier Fuss; sein Fleisch wird hoch geschätzt. Das accessorische Kiemenorgan und das Skelet wurden von Müller: „Bau und Grenzen der Ganoiden“, S. 75, und von Hyrtl: „Denkschr. Ak. Wiss. Wien.“, XXI. 1883, S. 1, beschrieben.

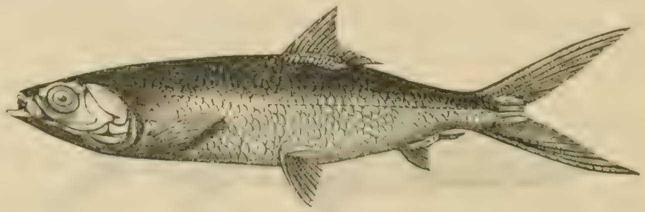

Fig. 341. Chanos salmoneus.

Die übrigen, zu dieser Familie gehörenden Gattungen sind Spratelloides, Dussumieria und Etrumeus, welche zusammen eine kleine Gruppe bilden, die durch einen vorder- und seitenständigen Mund, dadurch, dass der Oberkiefer den unteren nicht überragt, durch einen gerundeten Bauch und durch den Mangel der Kehlplatten, welche sich in einigen der vorhergehenden Gattungen vorfindet, ausgezeichnet ist.

XXIII. Familie: Bathythrissidae.

Körper länglich, mit gerundetem Bauche, mit Cycloidschuppen bedeckt; Kopf nackt; keine Bartfäden. Oberkieferrand in der Mitte von den Zwischenkiefern und seitlich von den Oberkiefern gebildet. Kiemendeckelapparat vollständig. Keine Fettflosse; Rückenflosse stark verlängert, vielstrahlig; Afterflosse kurz. Magen mit einem Blindsacke; Pförtneranhänge zahlreich. Kiemenapparat wohl entwickelt; Nebenkiemen; Kiemenspalten weit; eine Schwimmblase. Eier sehr klein; Eierstöcke ohne Ausführungsgang.

Nur eine Gattung und Art (Bathythrissa dorsalis) aus tiefem Wasser (350 Faden) an der Küste Japans. Dieser merkwürdige Fisch hat das Aussehen eines Coregonus und erreicht eine Länge von zwei Fuss. Ueber seine Osteologie ist nichts bekannt, möglicherweise jedoch könnte sich eine fossile Gattung aus dem Gyps von Montmartre, Notaeus, welche gleichfalls eine lange Rückenflosse besitzt, als zu derselben Familie gehörig erweisen.

XXIV. Familie: Chirocentridae.

Körper mit dünnen, hinfälligen Schuppen bedeckt; keine Bartfäden. Oberkieferrand in der Mitte von den Zwischenkiefern und seitlich von den Oberkiefern gebildet, beide Knochen in Juxtaposition fest miteinander verbunden. Kiemendeckelapparat vollständig. Keine Fettflosse; die Rückenflosse gehört dem Schwanztheile der Wirbelsäule an. Magen mit einem Blindsacke; Darm kurz, die Schleimhaut eine Spiralfalte bildend; keine Pförtneranhänge. Keine Niebenkiemen; Schwimmblase unvollkommen in Zellen abgetheilt; Kiemenspalte weit.

Man kennt nur eine Gattung und Art (Chirocentrus dorab), welche im indischen Ocean gemein ist und eine Länge von beiläufig drei Fuss erreicht; sie wird als Speise nicht geschätzt. Dem Chirocentrus ähnliche Fischreste wurden in den Mergelschiefern von Padang, auf Sumatra, gefunden.

XXV. Familie: Alepocephalidae.

Körper mit oder ohne Schuppen; Kopf nackt; keine Bartfäden. Oberkieferrand von den Zwischenkiefern und Oberkiefern gebildet, wobei die ersteren längs des oberen Vorderrandes der letzteren angebracht sind. Kiemendeckelapparat vollständig. Keine Fettflosse; die Rückenflosse gehört dem Schwanztheile der Wirbelsäule an. Magen gekrümmt, ohne Blindsack; Pförtneranhänge in mässiger Zahl. Nebenkiemen; Schwimmblase fehlend. Kiemenspalten sehr weit.

Vor der Reise des „Challenger“ kannte man nur eine Art dieser Familie, Alepocephalus rostratus, einen seltenen Fisch aus dem Mittel-

meere; jetzt kennt man vier Gattungen mit sieben Arten, und herrscht darüber kein Zweifel, dass diese Familie eine der charakteristischesten der Tiefsee sei und sich als eine der am weitesten verbreiteten Formen derselben erweisen wird. Ihre verticale Verbreitung schwankt zwischen 345 (Xenodermichthys) und 2150 (Bathytroctes) Faden. Sie ähneln den Salmonoiden, haben aber niemals eine Fettflosse. Ihr Gebiss ist sehr schwach; ihr Auge gross; die Knochen dünn. Färbung schwarz.

Alepocephalus hat dünne Cycloidschuppen, einen Mund von mässiger Weite und keine Zähne auf dem Oberkiefer.

Bathytroctes hat Cycloidschuppen, einen weiten Mund und Zähne auf dem Oberkiefer sowohl als auch auf dem Zwischenkiefer.

Platytroctes hat kleine, gekielte Schuppen und keine Bauchflossen.

Xenodermichthys mit zarten Knötchen anstatt der Schuppen.

XXVI. Familie: Notopteridae.

Kopf und Körper beschuppt; keine Bartfäden. Oberkieferrand in der Mitte von den Zwischenkiefern und seitlich von den Oberkiefern gebildet. Kiemendeckelapparat unvollständig. Schwanz verlängert, allmälig spitz zulaufend. Keine Fettflosse. Rückenflosse kurz, dem Schwanztheile der Wirbelsäule angehörend; Afterflosse sehr lang. Magen ohne Blindsack; zwei Pförtneranhänge. Keine Nebenkiemen; Schwimmblase vorhanden, innen abgetheilt. Die Eier fallen, bevor sie abgelegt werden, in die Bauchhöhle. Auf jeder Seite eine in das Innere des Schädels führende Parietomastoidhöhle.

Nur eine Gattung (Notopterus) mit fünf Arten, welche die Süsswässer Ostindiens und Westafrikas bewohnen. Wohlerhaltene Ueberreste dieser Gattung kommen in den Mergelschiefern von Padang auf Sumatra vor. Ihre Schwimmblase zerfällt in mehrere Abtheilungen und endigt in zwei Hörner vorne und hinten, die vorderen Hörner stehen mit dem Gehörorgane in unmittelbarer Verbindung.

XXVII. Familie: Halosauridae.

Körper mit Cycloidschuppen bedeckt; Kopf beschuppt; keine Bartfäden. Oberkieferrand in der Mitte von den Zwischenkiefern und seitlich von den Oberkiefern gebildet. Kiemendeckelapparat unvollständig. Keine Fettflosse. Die kurze Rückenflosse gehört dem Bauchtheile der Wirbelsäule an; Afterflosse sehr lang. Magen mit einem Blindsacke; Darm kurz; Pförtneranhänge in mässiger Anzahl. Keine Nebenkiemen. Schwimmblase gross, einfach; Kiemenspalten weit. Eierstöcke geschlossen.

Die einzige, zu dieser Familie gehörige Gattung wurde im Jahre 1863 von dem madeiranischen Ichthyologen Johnson entdeckt; seither aber haben

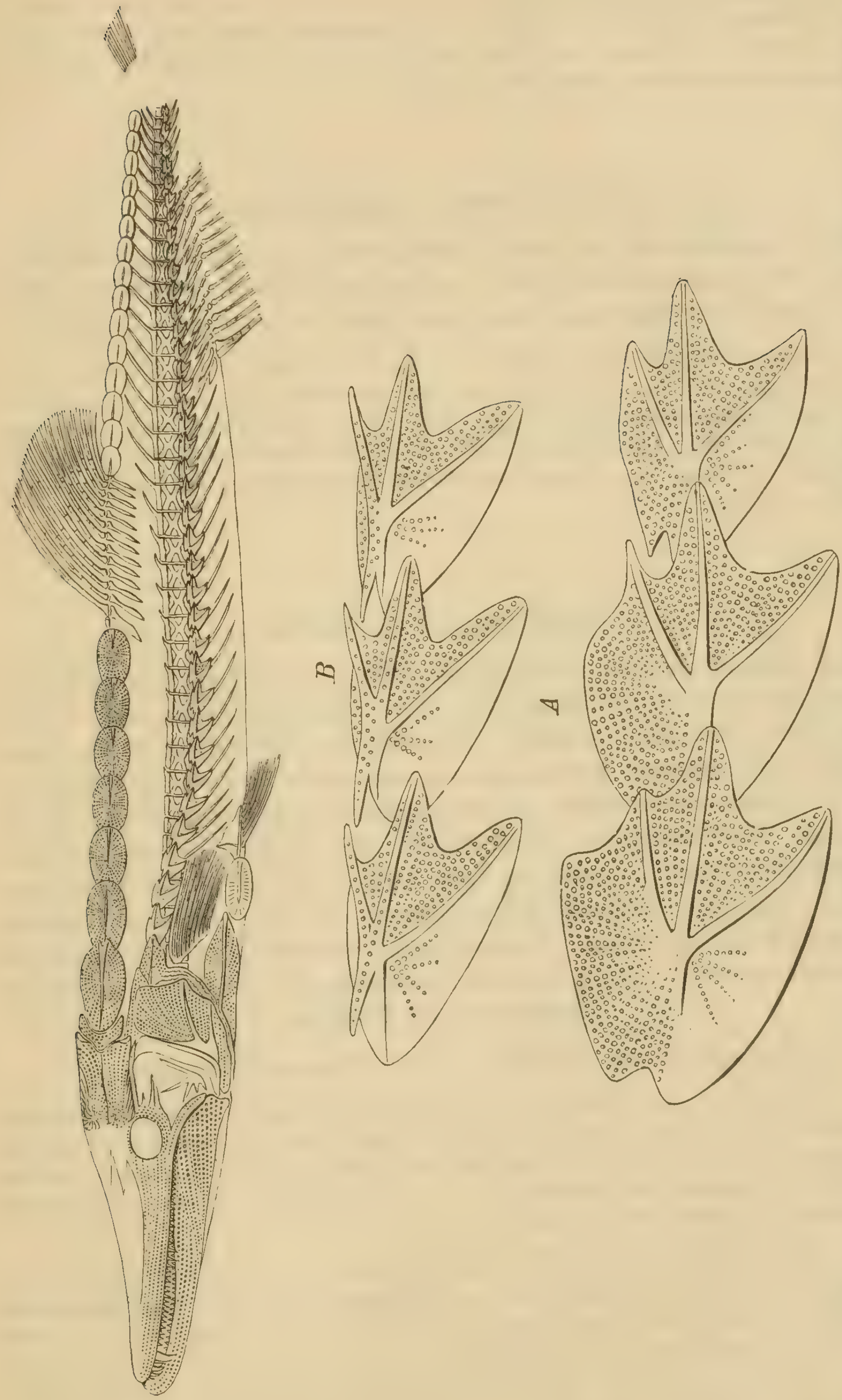

Fig. 342. Saurorhamphus freyeri. Linearzeichnung, restaurirt. *A* Knochenschilder der Seitenlinie über der Brustflosse. *B* Knochenschilder nach den Bauchflossen.

ihr die Naturforscher der »Challenger«-Expedition vier weitere Arten beigefügt und bewiesen, dass dieser Typus eine Tiefseeform und weit verbreitet ist. Die Exemplare wurden mit dem Schleppnetze in zwischen 560 und 2750 Faden schwankenden Tiefen erbeutet.

XXVIII. Familie: Hoplopleuridae.

Körper gewöhnlich mit vier Reihen von fast dreieckigen Schildern und mit dazwischenliegenden, schuppenähnlichen, kleineren. Blos eine (?) Rückenflosse; Kopf lang, mit vorgezogenen Kiefern.

Ausgestorben; entwickelt in der Kreide und bis in tertiäre Formationen reichend: Dercetis (mit sehr langem Oberkiefer), Leptotrachelus, Pelargorhynchus, Plinthophorus, Saurorhamphus (mit sehr langem Unterkiefer) (Fig. 342, S. 479), Eurypholis; Ischyrocephalus (?). Letztere Gattung, aus Kreideformationen Westphalens, soll zwei Rückenflossen haben.

XXIX. Familie: Gymnotidae.

Kopf unbeschuppt; keine Bartfäden. Körper langgestreckt, aalförmig. Oberkieferrand in der Mitte von den Zwischenkiefern und seitlich von den Oberkiefern gebildet. Rückenflosse fehlend oder zu einem Fettwulste reducirt; Schwanzflosse gewöhnlich fehlend, der Schwanz in eine Spitze auslaufend. Afterflosse ausnehmend lang. Keine Bauchflossen. Die Spitze des allmälig spitz zulaufenden Schwanzes kann reproducirt werden. After an der Kehle oder in kurzer Entfernung hinter derselben liegend. Schultergürtel an dem Schädel befestigt. Rippen wohl entwickelt. Kiemenspalten ziemlich eng. Schwimmblase vorhanden, doppelt. Magen mit einem Blindsacke und Pförtneranhängen. Eierstöcke mit Eileitern.

Aalähnliche Süsswasserfische aus dem tropischen Amerika.

Sternarchus. Schwanz mit einer deutlichen, kleinen Schwanzflosse endigend. Zähne klein. Eine rudimentäre Rückenflosse ist durch ein, in eine Furche auf dem Rücken des Schwanzes eingebettetes Fettband angedeutet; es lässt sich leicht ablösen, so dass es als ein vorne befestigter, riemenartiger Anhang erscheint. Kiemenhautstrahlen vier.

Acht Arten, einige haben die Schnauze zusammengedrückt und von mässiger Länge, wie Sternarchus bonapartii aus dem Amazonenstrome; andere haben sie zu einer langen Röhre vorgezogen, wie Sternarchus oxyrhynchus aus dem Essequibo.

Rhamphichthys. Keine Schwanzflosse; keine Zähne; keine Spur einer Rückenflosse. Keinen freien Orbitalrand.

Sechs Arten, von denen wieder einige eine röhrenförmige Schnauze haben, während sie bei den anderen kurz ist.

Sternopygus. Keine Schwanzflosse; keine Spur einer Rückenflosse. Beide Kiefer mit kleinen sammtartigen Zähnen; ähnliche Zähne auf jeder Seite des Gaumens. Körper beschuppt.

Vier Arten, sehr gemein und eine Länge von 30 Zoll erreichend.

Carapus. Keine Schwanzflosse; keine Spur einer Rückenflosse. Eine Reihe kegelförmiger Zähne in jedem Kiefer. Vorderständige Nasenlöcher, weit in der Oberlippe. Körper beschuppt.

Eine Art (Carapus fasciatus) ausserordentlich gemein und im ganzen tropischen Amerika, östlich von den Anden, zu finden, 18 bis 24 Zoll lang.

Gymnotus. Schwanz- und Rückenflossen fehlend; Afterflosse bis zum Ende des Schwanzes reichend. Keine Schuppen. Zähne kegelförmig, in einer einzigen Reihe. Augen ausserordentlich klein.

Der „Zitteraal" ist der kräftigste der elektrischen Fische, erreicht eine Länge von sechs Fuss und kommt an gewissen Localitäten Brasiliens und Guyanas in grosser Menge vor. Das elektrische Organ besteht aus zwei Paaren langgestreckter, unmittelbar unter der Haut über den Muskeln liegender Körper; ein Paar auf dem Rücken des Schwanzes und das andere Paar längs der Afterflosse. Jeder Bündel besteht aus flachen Abtheilungen oder Scheidewänden, mit quer verlaufenden Abtheilungen zwischen denselben. Die äusseren Ränder der Scheidewände erscheinen in nahezu parallelen Linien in der Richtung der Längsachse des Körpers und bestehen aus dünnen Häuten, die sich leicht zerreissen lassen; sie dienen demselben Zwecke wie die Säulen in dem analogen Organe des Zitterrochens, die Wände oder Grenzen für die lothrechten und queren Scheidewände bildend, die ausserordentlich zahlreich und so dicht aneinander gehäuft sind, dass sie sich fast zu berühren scheinen. Die winzigen prismatischen, zwischen diesen zwei Arten von Platten eingebetteten Zellen enthalten eine gallertartige Masse; die Scheidewände sind etwa $^1/_{30}$ Zoll voneinander entfernt und ein Zoll in der Länge enthält eine Reihe von 240 Zellen, so dass das elektrische Organ eine ungemein grosse Oberfläche bekommt. Der ganze Apparat ist mit mehr als 200 Nerven versehen, welche Fortsetzungen der vorderen Aeste der Rückenmarksnerven sind. In ihrem Verlaufe geben sie Aeste an die Rückenmuskeln und an die Haut des Thieres ab. Bei Gymnotus wie bei Torpedo sind die, die elektrischen Organe bedienenden Nerven viel dicker als jene, welche andere Theile zu Zwecken der Empfindung oder Bewegung versehen.

Die lebensvolle Beschreibung Humboldts von dem Fange des Zitteraales mittelst in das Wasser getriebener Pferde, welche die elektrischen Entladungen empfangen und auf diese Art die Fische erschöpfen sollen, scheint entweder auf der Einbildungskraft einer Person, welche die Geschichte dem grossen Reisenden erzählte, oder auf einem alleinstehenden Vorfalle zu beruhen. Neuere Reisende konnten die Sache selbst in den Theilen des Landes, wo dieses Verfahren üblich sein sollte, nicht verificiren.

XXX. Familie: Symbranchidae.

Körper langgestreckt, nackt oder mit winzigen Schuppen bedeckt; keine Bartfäden. Oberkieferrand nur von den Zwischenkiefern gebildet, da die wohlentwickelten Oberkiefer hinter denselben und parallel mit ihnen liegen. Keine paarigen Flossen. Verticale Flossen rudimentär, zu mehr oder weniger deutlichen Hautfalten reducirt. After in grösserer Entfernung hinter dem Kopfe liegend. Rippen vorhanden. Kiemenspalten zu einem an der Bauchfläche liegenden Schlitz verschmolzen. Keine Schwimmblase. Magen ohne Blindsack oder Pförtneranhänge. Eierstöcke ohne Eileiter.

Die Fische dieser Familie sind Süsswasserfische aus dem tropischen Amerika und Asien, welche jedoch auch Brackwasser besuchen, und eine echt marine Gattung aus Australien.

Amphipnous. After in der hinteren Hälfte des Körpers, der mit winzigen, der Länge nach angeordneten Schuppen bedeckt ist.

Ein gemeiner Fisch (Amphipnous cuchia) in Bengalen, merkwürdig wegen seines eigenthümlichen Athmungsapparates. Er hat nur drei Kiemenbogen mit rudimentären Kiemenblättchen und mit sehr engen Schlitzen zwischen den Bogen. Um diesen unzureichenden Athmungsapparat zu vervollständigen, ist an jeder Seite des Körpers hinter dem Kopfe ein lungenartiger Sack entwickelt, der zwischen dem Zungenbeine und dem ersten Kiemenbogen mündet. Das Innere des Sackes ist reichlich mit Blutgefässen versehen, von welchen die arteriellen aus den Kiemenarterien entspringen, während jene, die aus dem Sacke austreten, sich zur Bildung der Aorta vereinigen. Amphipnous cuchia nähert sich dadurch den Aalen, dass er den Schultergürtel nicht an dem Schädel befestigt hat.

Monopterus. After in der hinteren Hälfte des Körpers, welcher nackt ist. Drei Kiemenbogen mit rudimentären Kiemen, aber ohne Athemsack.

Eine Art (Monopterus javanicus), welche im ostindischen Archipel und den östlichen Theilen des Continentes ausserordentlich gemein ist. Mehr als drei Fuss lang.

Symbranchus. After in der hinteren Hälfte des Körpers, welcher nackt ist. Vier Kiemenbogen mit wohl entwickelten Kiemen.

Drei Arten, von denen eine (Symbranchus marmoratus) ausserordentlich gemein im tropischen Amerika ist und die andere (Symbranchus bengalensis) nicht minder so in Ostindien.

Chilobranchus. After in der vorderen Hälfte der Länge des Körpers, welcher nackt ist. Verticale Flossen zu einer einfachen Hautfalte ohne Strahlen reducirt.

Ein kleiner Fisch (Chilobranchus dorsalis) aus Nordwestaustralien und Tasmanien.

XXXI. Familie: Muraenidae.

Körper langgestreckt, cylindrisch oder bandförmig, nackt oder mit rudimentären Schuppen. After in grosser Entfernung vom Kopfe gelegen. Keine Bauchflossen. Verticale Flossen, wenn vorhanden, zusammenfliessend oder durch die vorragende Schwanzspitze getrennt. Seiten des Oberkiefers von den zahntragenden Oberkiefern, der Vordertheil von dem Zwischenkiefer gebildet, der mehr oder weniger mit der Pflugschar und dem Ethmoideum verschmolzen ist. Schultergürtel nicht an dem Schädel befestigt. Magen mit einem Blindsacke; keine Pförtneranhänge. Geschlechtsorgane ohne ausführende Gänge.

Die »Aale« sind beinahe über alle Süsswässer und Meere der gemässigten und tropischen Zonen verbreitet; einige steigen in die grössten Tiefen des Oceans hinab. Die Jungen einiger haben eine beschränkte pelagische Existenz (Leptocephali, siehe Seite 121). Im Monte Bolca sind fossile Reste sehr zahlreich, lebenden Gattungen, Anguilla, Sphagebranchus und Ophichthys angehörend; selbst die unentwickelten Leptocephalen blieben erhalten. Anguilla wurde auch in der Kreide von Aix und von Oeningen gefunden.

Bei der Mehrzahl der Arten sind die Kiemenöffnungen in den Schlund weite Schlitze (Muraenidae platyschistae); bei anderen, den echten Muraenen (Muraenidae engyschistae) sind sie eng.

Nemichthys. Ausserordentlich langgestreckt, bandförmig; Schwanz allmälig in eine Spitze auslaufend. After den Brustflossen genähert, die Bauchhöhle aber reicht weit hinter den After. Kiefer zu einem langen, schlanken Schnabel verlängert, dessen oberer Theil von der Pflugschar und den Zwischenkiefern gebildet wird. Die innere Oberfläche des Schnabels mit kleinen, zahnähnlichen Rauhigkeiten bedeckt. Auge gross. Die Nasenlöcher jeder Seite dicht nebeneinander, in einer Höhlung vor dem Auge. Kiemenspalten weit, beinahe zusammenfliessend. Brust- und verticale Flossen wohl entwickelt.

Dieser höchst merkwürdige Typus ist eine Tiefseeform, die in Tiefen von 500 bis 2500 Faden vorkommt. Die zwei bekannten Arten wurden bisher nur im atlantischen Ocean gefunden.

Cyema. Diese Gattung vereinigt die Form der Schnauze von Nemichthys mit dem weichen und kürzeren Leibe eines Leptocephalus; die Kiemenspalten aber sind sehr schmal und liegen dicht nebeneinander auf der Bauchfläche. After beiläufig in der Mitte der Körperlänge; verticale Flossen wohl entwickelt, auf den Schwanz beschränkt und denselben umgebend. Brustflossen wohl entwickelt. Auge sehr klein.

Nur nach zwei, $4^1/_2$ Zoll langen, in Tiefen von 1500 und 1800 Faden im stillen Meere und im südlichen Eismeere mit dem Schleppnetze gefangenen Exemplaren bekannt.

Saccopharynx. Tiefseemeeraale mit sehr schwach entwickeltem Muskelsysteme, mit sehr dünnen, weichen Knochen ohne anorganische Stoffe. Kopf und Rachen enorm. Schnauze sehr kurz, zugespitzt, biegsam, einem Anhängsel gleich über den Rachen herunterhängend. Ober- und Unterkieferknochen sehr dünn, schlank, gebogen, mit ein oder zwei Reihen langer, schlanker, gekrümmter, weit voneinander entfernter Zähne besetzt, deren Spitzen einwärts gerichtet sind; Gaumen zahnlos. Kiemenspalten weit, in einiger Entfernung vom Kopfe, an dem unteren

Theile der Seiten; Kiemen sehr schmal, frei und blosliegend. Rumpf von mässiger Länge. Magen in ausserordentlichem Masse ausdehnbar. After am Ende des Rumpfes. Schwanz bandähnlich, ausserordentlich lang, allmälig in einen sehr feinen Faden auslaufend. Kleine Brustflossen vorhanden. Rücken- und Afterflossen rudimentär.

Dies ist eine andere ausserordentliche Form von Tiefseeaalen; das Muskelsystem ist, ausser auf dem Kopfe, sehr schwach entwickelt; die Knochen sind dünn, weich, mit nur wenig Kalksalzen, wie bei den Trachypteridae. Man kennt diesen Fisch nur nach drei Exemplaren, welche man an der Oberfläche des nordatlantischen Oceans, mit stark ausgedehntem Magen dahintreibend fand. Sie hatten andere Fische verschlungen, deren Gewicht jenes ihrer Räuber mehrmals übertraf. Er erreicht eine Länge von mehreren Fuss. Sehr nahe verwandt mit diesem Fische ist der von dem französischen Schiffe „Tirailleur“ an der Küste Marokkos in einer Tiefe von 2300 Meter gefangene Eurypharynx.

Synaphobranchus. Kiemenspalten bauchständig, zu einem Längsschlitze zwischen den Brustflossen vereinigt, innen geschieden. Brust- und verticale Flossen wohl entwickelt. Nasenlöcher seitenständig, die vorderen fast röhrenförmig, die hinteren rund, vor der unteren Hälfte des Auges. Mundspalte sehr weit; Zähne klein; Körper beschuppt. Magen sehr ausdehnbar.

Tiefseemeeraale, mit wohl entwickeltem Muskelsystem, über alle Oceane verbreitet und in Tiefen von 345 bis 2000 Faden vorkommend. Man kennt vier Arten. Wahrscheinlich erreichen sie dieselbe Länge wie Conger.

Anguilla. Kleine Schuppen in die Haut eingebettet. Oberkiefer nicht über den unteren vorragend. Zähne klein, Bänder bildend. Kiemenspalten eng, an der Basis der Brustflossen. Die Rückenflosse beginnt weit hinter dem Hinterhaupte.

Man kennt einige 25 Arten von „Aalen“ aus den Süsswässern und von den Küsten der gemässigten und tropischen Zonen; keine wurden in Südamerika oder an der Westküste Nordamerikas oder in Westafrika gefunden. Folgende sind die bemerkenswerthesten: Die gemeine europäische Art (Anguilla anguilla) ist über Europa bis zu 64° 30′ n. Br. und über das ganze Mittelmeergebiet verbreitet, wird aber weder in der Donau, noch im Schwarzen und Caspischen Meere gefunden; sie erstreckt sich über den atlantischen Ocean bis nach Nordamerika. Die Form der Schnauze variirt sehr und einige Naturforscher glaubten, dass Exemplare mit einer breiten und stumpfen Schnauze specifisch von jenen mit zugespitzter Schnauze verschieden seien. Indessen kann jeder Grad der Breite der Schnauze beobachtet werden und ein viel sicherer Weg zum Erkennen dieser Art und zur Unterscheidung von anderen europäischen Aalen ist der weiter nach vorne liegende Anfang der Rückenflosse; die Entfernung zwischen dem Beginne der Rücken- und Afterflossen ist ebenso lang oder etwas länger als der Kopf. Aale erreichen gewöhnlich eine Länge von beiläufig drei Fuss, doch hat man den Fang von viel grösseren Exemplaren berichtet. Ihre Fortpflanzungsweise ist noch nicht bekannt. So viel nur ist gewiss, dass sie nicht im Süsswasser laichen, dass viele völlig erwachsene Individuen, jedoch nicht alle, während der Wintermonate die Flüsse hinabsteigen, und dass wenigstens einige derselben im Brackwasser oder in tiefem Wasser im Meere laichen müssen; denn im Verlaufe des Sommers steigen junge Individuen von drei bis fünf Zoll Länge in unglaub-

lichen Mengen die Flüsse hinauf, alle Hindernisse überwindend, verticale Wände oder Schleusen überkletternd, in jeden grösseren oder kleineren Nebenfluss eindringend und sich ihren Weg selbst über das Festland nach Gewässern bahnend, die von aller Verbindung mit Flüssen abgeschnitten sind. Solche Einwanderungen waren schon lange unter dem Namen „Montées“ oder „Eel-fairs“ bekannt. Die Mehrzahl der Aale, welche nach dem Meere wandern, scheint in das Süsswasser zurückzukehren, aber nicht in Masse, sondern unregelmässig und während des wärmeren Theiles des Jahres. Kein Naturforscher hat jemals diese Fische bei dem Acte des Laichens beobachtet oder reife Eier gefunden, und die Fortpflanzungsorgane von im Süsswasser gefangenen Individuen sind so wenig entwickelt und einander so ähnlich, dass das weibliche Organ von dem männlichen nur mit Hilfe eines Mikroskopes unterschieden werden kann.

Die zweite in Grossbritannien, an den Küsten Europas im Allgemeinen, in China, Neuseeland und Westindien gefundene Art ist (Anguilla latirostris) der „Grig“ oder „Glut“, der die Nähe des Meeres entfernt liegenden Binnengewässern vorzieht, und bei welchem die Rückenflosse weiter rückwärts beginnt, so dass die Entfernung zwischen den Rücken- und Afterflossen kürzer ist als der Kopf; seine Schnauze scheint stets breit zu sein. Auf der amerikanischen Seite des atlantischen Oceans werden ausser Anguilla anguilla andere Arten in Menge gefunden: Anguilla bostoniensis, Anguilla texana. Die grössten Aale kommen in Seen der Inseln des indo-pacifischen Oceans vor und spielen eine wichtige Rolle in der Mythologie der Südseeinsulaner und der Maoris; man hat Exemplare von acht bis zehn Fuss Länge gesehen und zu verschiedenen Arten bezogen, wie Anguilla mauritiana, fidjiensis, obscura, aneitensis u. s. w.

Conger. Unbeschuppt. Mundspalte weit, wenigstens bis unter die Mitte des Auges reichend. Ober- und Unterkieferzähne in Reihen angeordnet, von denen eine gleich grosse und so dicht aneinander stehende Zähne enthält, dass sie eine schneidende Kante bilden. Keine Hundszähne. Das Band von Zähnen auf der Pflugschar kurz. Brust- und Verticalflossen wohl entwickelt, die Rückenflosse hinter der Wurzel der Brustflosse beginnend. Kiemenspalten weit, dem Bauche genähert. Das hintere Nasenloch dem oberen oder mittleren Theile der Augenhöhle gegenüber, das vordere in einer Röhre. Augen wohl entwickelt.

Die „Meeraale“ sind marine Aale; die bekannteste Art (Conger conger) scheint beinahe Kosmopolit zu sein und wird massenhaft rings um Europa, bei St. Helena, bei Japan und Tasmanien gefunden. Sie erreicht eine Länge von acht Fuss und gedeiht und wächst rapid selbst in Gefangenschaft, was bei dem Süsswasseraale nicht der Fall ist. Man kennt noch drei andere Arten, von denen Conger marginatus aus dem indischen Ocean die gemeinste ist. Leptocephalus morrisii ist ein abnormer Larvenzustand des Conger.

Mit Conger verwandte Gattungen sind Poeciloconger, Congromuraena, Uroconger und Heteroconger.

Muraenesox. Unbeschuppt. Schnauze vorgezogen. Kiefer mit mehreren Reihen kleiner, dicht stehender Zähne, vorne mit Hundszähnen; Pflugschar mit mehreren langen Reihen von Zähnen, deren mittlere von grossen, kegelförmigen oder zusammengedrückten Zähnen gebildet wird. Kiemenspalten weit, dem Bauche genähert. Brust- und Verticalflossen wohl entwickelt, die Rückenflosse über der

Kiemenspalte beginnend. Zwei Paare von Nasenlöchern, das hintere dem oberen Theile oder der Mitte des Auges gegenüber.

Vier Arten aus tropischen Meeren, Muraenesox cinereus sehr gemein im indischen Ocean und eine Länge von sechs Fuss erreichend.

Nettastoma. Unbeschuppt. Schnauze stark verlängert, niedergedrückt. Kiefer und Pflugschar mit Bändern hechelförmiger Zähne, diejenigen längs der Mittellinie der Pflugschar etwas grösser. Verticale Flossen wohl entwickelt, keine Brustflossen. Kiemenspalten von mässiger Weite, klaffend. Nasenlöcher an der oberen Fläche des Kopfes, klappenförmig; das vordere nahe dem Schnauzenende, das hintere über dem vorderen Winkel des Auges.

Diese Gattung lebt in einiger Tiefe, die japanische Art (Nettastoma parviceps) wurde in 345 Faden erbeutet. Nettastoma melanurum aus dem Mittelmeere scheint eine ähnliche Tiefe zu bewohnen. Hyoprorus ist ihre Leptocephalidenform.

Mit Muraenesox verwandte Gattungen sind Saurenchelys, Oxyconger, Hoplunnis und Neoconger; bei diesen allen haben die Nasenlöcher eine obere oder seitliche Lage. Bei anderen Gattungen durchbohren die Nasenlöcher die Oberlippe, wie bei Myrus, Myrophis, Paramyrus, Chilorhinus, Muraenichthys und Ophichthys, von welchen die letzte Gattung wegen ihrer weiten Verbreitung und wegen ihres häufigen Vorkommens besondere Erwähnung verdient.

Ophichthys. Nasenlöcher lippenständig; Schwanzende frei, von keiner Flosse umgeben.

Man kennt mehr als 80 Arten, von denen viele an den Küsten der tropischen und subtropischen Zonen in grosser Menge vorkommen. Sie werden

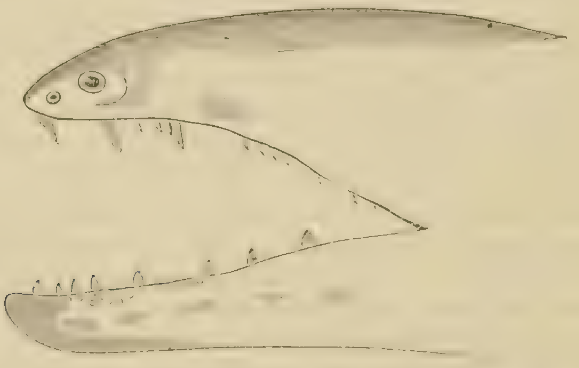

Fig. 313. Ophichthys crocodilinus, aus dem indo-pacifischen Ocean.

nicht sehr gross, viele jedoch müssen ausserordentlich gefrässig sein und anderen Fischen verderblich werden, wenn wir aus dem fürchterlichen Gebisse einen Schluss ziehen, mit dem ihre Kiefer und Gaumen bewaffnet sind. Andere Arten haben viel schwächere und einige sogar stumpfe Zähne, besser zum Ergreifen von Krustenthieren, als kräftiger und schlüpfriger Fische geeignet. Einige haben rudimentäre Brustflossen oder dieselben fehlen ihnen gänzlich. Viele sind prächtig mit Bändern oder Flecken geziert, wobei die Färbung offenbar bei den verschiedenen Arten sehr constant ist.

Moringua. *Körper unbeschuppt, cylindrisch, der Rumpf viel länger als der Schwanz. Brustflossen fehlend oder klein; Verticalflossen nur wenig entwickelt, auf den Schwanz beschränkt. Hintere Nasenlöcher vor dem kleinen Auge. Mundspalte eng; Zähne in einer Reihe. Herz weit hinter den Kiemen liegend. Kiemenspalten ziemlich eng, unterständig.*

Sechs Arten aus Süsswässern, Brackwässern und von den Küsten von Indien bis zu den Fidjiinseln.

Muraena. *Unbeschuppt. Zähne wohl entwickelt. Kiemenöffnungen und Spalten zwischen den Kiemenbogen eng. Keine Brustflossen; Rücken- und Afterflossen wohl entwickelt. Zwei Nasenlöcher an jeder Seite der oberen Schnauzenfläche; das hintere ein enges, rundes Loch, mit oder ohne Röhre; das vordere in einer Röhre.*

Die Muränen sind in den tropischen und subtropischen Zonen ebenso reich vertreten und haben beinahe dieselbe Verbreitung wie Ophichthys. Die Zahl der bekannten Arten übersteigt 80. Die Mehrzahl ist mit fürchter-

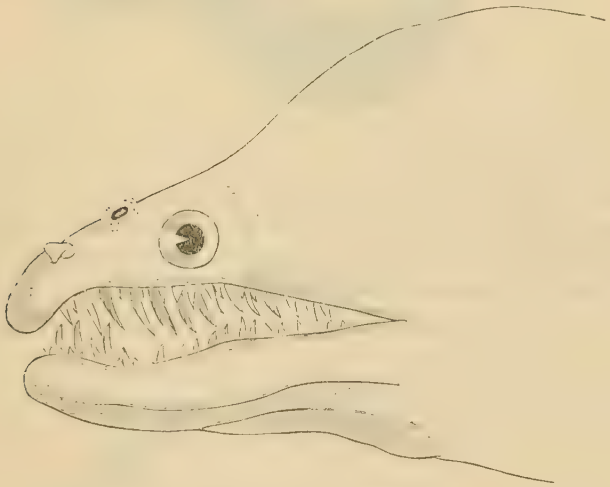

Fig. 344. Kopf einer Muraena.

lichen, zugespitzten Zähnen bewaffnet, zum Ergreifen anderer Fische, von denen sie leben, wohl geeignet. Grosse, derartig bewaffnete Exemplare greifen

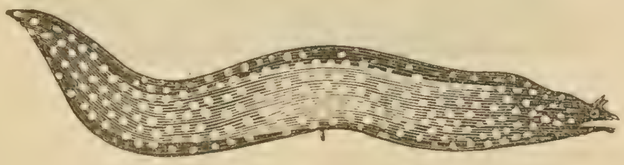

Fig. 345. Muraena pavonina, aus südlichen Meeren.

Personen innerhalb und ausserhalb des Wassers sofort an, und da einige Arten eine Länge von sechs oder acht Fuss erreichen, werden sie von den Fischern mit Recht gefürchtet. Die Minderzahl der Arten hat stumpfe oder

mahlzahnartige Zähne und deren Nahrung besteht hauptsächlich aus Krustenthieren und anderen hartschaligen Thieren. Die meisten Muränen sind schön gefärbt und gefleckt, einige in regelmässiger und constanter Weise, während bei anderen die Zeichnung in sehr unregelmässiger Weise variirt; sie sehen ganz wie Schlangen aus. Die Muraena der alten Römer ist Muraena

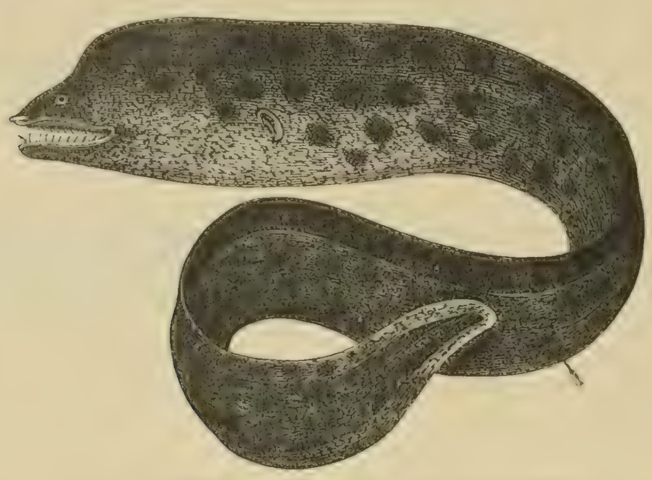

Fig. 346. Muraena picta, aus dem indo-pacifischen Meere.

helena, welche nicht auf das Mittelmeer beschränkt ist, sondern auch im indischen Ocean und an der Küste Australiens gefunden wird. Ihre Haut ist von einem tiefen Braun, schön mit grossen gelben Flecken geziert, deren jeder einen kleineren braunen Fleck enthält.

Gymnomuraena unterscheidet sich von Muraena dadurch, dass sie

Fig. 347. Gymnomuraena vittata, von Cuba.

die Flossen zu einem kurzen Rudimente in der Nähe des Schwanzendes reducirt hat. Man kennt sechs Arten, die eine Länge von acht Fuss erreichen.

Myroconger und Enchelycore gehören derselben Unterfamilie an wie Muraena, aber ersterer ist mit Brustflossen versehen, und bei letzterer ist das hintere Nasenloch ein langer Schlitz und nicht rund wie bei den anderen Gattungen.

V. Ordnung: Lophobranchii.

Die Kiemen sind nicht blätterig, sondern bestehen aus kleinen, abgerundeten, an den Kiemenbogen befestigten Lappen. Kiemendeckel zu einer grossen, einfachen Platte reducirt. Schwimmblase einfach, ohne

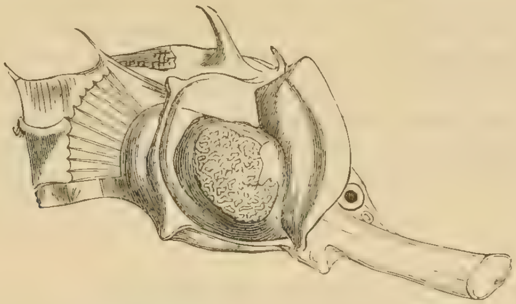

Fig. 348. Kiemen von Hippocampus abdominalis.

Luftgang. Ein aus zahlreichen Stücken bestehendes, in Segmenten angeordnetes Hautskelet ersetzt mehr oder weniger die weiche Körperhaut. Muskelsystem nicht sehr entwickelt. Schnauze verlängert. Mund endständig, klein, zahnlos, wie bei den Acanthopterygiern gestaltet.

I. Familie: Solenostomidae.

Kiemenspalten weit. Zwei Rückenflossen, die Strahlen der vorderen nicht gegliedert. Alle anderen Flossen wohl entwickelt.

Man kennt nur eine lebende Gattung, welcher in der Tertiärepoche Solenorhynchus (Monte Postale) voranging.

Solenostoma. Schnauze zu einer langen Röhre vorgezogen. Körper zusammengedrückt, mit sehr kurzem Schwanze. Alle Theile mit sehr dünner Haut bedeckt, unter welcher sich ein von grossen, sternförmigen Verknöcherungen gebildetes Hautskelet befindet. Die weiche Rücken- und die Afterflosse auf erhöhter Basis; Schwanzflosse lang. Bauchflossen gegenüber der vorderen Rückenflosse eingelenkt, dicht nebeneinander, siebenstrahlig; sie sind bei dem Männchen frei, bei dem Weibchen jedoch verschmilzt ihre Innenseite mit der Körperhaut, wodurch ein weiter Sack zur Aufnahme der Eier gebildet wird. Schwimmblase und Nebenkiemen fehlen. Kiemenhautstrahlen vier, sehr dünn. Darmcanal sehr einfach, mit einer Magenerweiterung, ohne Pförtneranhänge. Eier sehr klein.

Das Hautskelet dieses merkwürdigen Typus wird von sternförmigen Verknöcherungen, vier in jeder horizontalen und verticalen Reihe des Vordertheiles des Rumpfes, gebildet; jede derselben besteht aus vier oder drei strahlenartig verlaufenden Aesten, durch welche sie mit den benachbarten Knochen verbunden ist; auf dem hinteren Theile des Rumpfes und dem Schwanze sind die Reihen auf zwei vermindert. Die Rücken- und Bauch-

ränder vor den Flossen werden durch ähnliche Knochen geschützt. Die Wirbelsäule besteht aus 18 Bauch- und 15 Schwanzwirbeln, die Wirbel nehmen gegen rückwärts zu allmälig an Länge ab, so dass die Kürze des Schwanzes nicht nur durch die geringere Zahl der Wirbel, sondern auch durch deren viel geringere Länge verursacht wird. Neural- und Hämaldornen sind entwickelt. Das Becken besteht aus zwei Paaren knorpeliger Blätter, der convexe Rand des vorderen passt in einen Winkel eines Hautknochens, der das Becken von dem wohlverknöcherten Schultergürtel trennt.

Die eigenthümliche Vorrichtung zum Festhalten und zum Schutze der Eier wurde oben (S. 108, Fig. 73 und 74) beschrieben und wir haben hier nur zu wiederholen, dass es das Weibchen ist, welches die Sorge für die Nachkommenschaft übernimmt, und nicht das Männchen, wie in der folgenden Familie. Man kennt zwei oder drei kleine Arten aus dem indischen Ocean; sie sind schön gezeichnet, besonders das Männchen, welches auch bei dieser Gattung von geringerer Grösse zu sein scheint als das Weibchen.

II. Familie: Syngnathidae.

Kiemenspalten auf eine sehr kleine Oeffnung in der Nähe des oberen, hinteren Winkels des Kiemendeckels reducirt. Eine weiche Rückenflosse, keine Bauchflossen und manchmal fehlt auch eine oder mehrere der anderen Flossen.

Kleine Meeresfische, welche an solchen Theilen der Küsten der tropischen und gemässigten Zonen massenhaft vorkommen, die diesen wehrlosen Geschöpfen durch ihre Vegetation Schutz bieten. Sie sind schlechte Schwimmer (die Rückenflosse ist das Hauptbewegungsorgan) und werden häufig und widerstandslos von Strömungen in die hohe See oder nach entfernten Küsten entführt. Alle besuchen Brackwasser, einige Süsswasser. Die Schichten des Monte Bolca und von Licata (Sicilien) haben den Beweis für ihr Vorhandensein in den Tertiärepochen geliefert; ausser Arten von Siphonostoma und Syngnathus (Pseudosyngnathus) wurden Ueberreste einer ausgestorbenen Gattung Calamostoma, mit Hippocampus verwandt, jedoch mit deutlicher Schwanzflosse, gefunden. Ueber ihre Fortpflanzung siehe S. 110, Fig. 76.

A. Syngnathina. Der Schwanz ist kein Greifschwanz und gewöhnlich mit einer Schwanzflosse versehen. **Seenadeln.**

Siphonostoma. Körper mit deutlichen Furchen, die obere Schwanzfurche hängt mit der Seitenlinie, nicht aber mit der Rückenfurche des Rumpfes zusammen. Brust- und Bauchflossen wohl entwickelt; Rückenflosse von mässiger Länge, dem After gegenüber. Schulterknochen beweglich, nicht zu einem „Brustring“ vereinigt. Männchen mit einer Eiertasche an dem Schwanze, die Eier werden von Hautfalten bedeckt.

Zwei Arten, von denen Siphonostoma typhle allgemein an den europäischen Küsten verbreitet ist.

Syngnathus. Körper mit mehr oder minder deutlichen Furchen, die Rückenfurche des Rumpfes mit jener des Schwanzes nicht zusammenhängend.

Brustflossen wohl entwickelt; Schwanzflosse vorhanden. Rückenflosse dem After gegenüber oder fast gegenüber. Schulterknochen fest zu dem Brustringe verbunden. Eiertasche wie bei Siphonostoma.

Die Verbreitung dieser Gattung fällt beinahe mit jener der Familie zusammen; man kennt einige 50 Arten. Syngnathus acus, die grosse Seenadel (siehe Fig. 75, S. 110) ist einer der gemeinsten europäischen Fische, der sich über den atlantischen Ocean und südwärts bis zum Vorgebirge der Guten Hoffnung ansbreitet; er erreicht eine Länge von 18 Zoll. Eine andere, sehr gemeine Art, die man häufig auf hoher See findet und die über nahezu alle tropischen und subtropischen Meere verbreitet ist, ist Syngnathus pelagicus, hübsch mit abwechselnden braunen und silberglänzenden Querbändern gezeichnet.

Doryichthys. Körper mit wohl entwickelten Furchen. Brust- und Schwanzflossen vorhanden. Rückenflosse lang oder von mässiger Länge, dem After gegenüber. Schulterknochen fest vereinigt. Männchen mit erweiterten, unteren Bauchfurchen, die erweiterten Partien eine breite Grube zur Aufnahme der Eier bildend.

Bei diesen Seenadeln werden die Eier in keine vollkommen geschlossene Tasche aufgenommen, sondern an die Bauchoberfläche angeklebt. 20 Arten aus tropischen Meeren.

Nerophis. Körper glatt, gerundet, mit kaum irgend einer deutlichen Furche. Keine Brustflossen, Schwanzflosse fehlend oder rudimentär, der Schwanz allmälig in eine Spitze auslaufend. Rückenflosse von mässiger Länge, dem After gegenüber. Die Eier werden an der weichen Bauchhaut des Männchens befestigt und nicht durch seitliche Hautfalten bedeckt.

Sieben Arten aus den europäischen Meeren und dem atlantischen Ocean. Nerophis aequoreus (die grosse Schlangennadel), Nerophis ophidion (die gemeine Schlangennadel) und Nerophis lumbriciformis (die wurmförmige Schlangennadel) sind an den nordeuropäischen Küsten gemein.

Protocampus. Das ganze Hautskelet ist von der Haut bedeckt. Eine breite Hautfalte verläuft längs des Rückens vor und hinter der Rückenflosse; eine ähnliche Falte längs des Bauches. Keine Brustflossen; Schwanzflosse sehr klein.

Die einzige Art dieser merkwürdigen Gattung, Protocampus hymenolomus, kommt bei den Falklandinseln vor. Man kann sie als eine embryonale Form von Nerophis betrachten, da die medianen Hautfalten offenbar Ueberreste des Saumes sind, welcher den Körper des Embryos umgibt.

Die anderen zu dieser Gruppe gehörenden Gattungen sind: Ichthyocampus, Nannocampus, Urocampus, Leptoichthys, Coelonotus und Stigmatophora.

Hippocampina. Der Schwanz ist ein Greifschwanz und entbehrt ausnahmsweise die Schwanzflosse. **Seepferdchen.**

Gastrotokeus. Körper niedergedrückt, die Seitenlinie längs des Bauchrandes verlaufend. Schilder glatt. Schwanz kürzer als der Körper. Brustflossen. Es kommt keine Tasche für die Eier zur Entwickelung, welche in die weiche Bauchhaut des Männchens eingebettet sind.

Gastrotokeus biaculeatus sehr gemein im indischen Ocean bis zu den Küsten Australiens.

Solenognathus. Körper zusammengedrückt, tiefer als breit. Schilder hart, runzelig, mit runden oder eirunden Interannularplatten und ohne verlängerte Fortsätze. Schwanz kürzer als der Körper. Brustflossen.

Drei Arten aus den chinesischen und australischen Meeren; sie sind die grössten Lophobranchier, indem Solenognathus hardwickii eine Länge von beinahe zwei Fuss erreicht.

Phyllopteryx. Körper zusammengedrückt oder ebenso breit als tief. Schilder glatt, aber einige oder alle derselben sind mit hervorragenden Dornen oder Fortsätzen an den Kanten des Körpers versehen; einige der Fortsätze mit

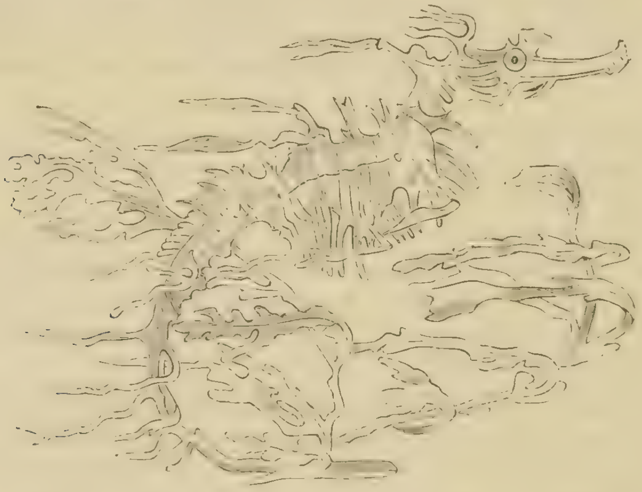

Fig. 349. Phyllopteryx eques.

häutigen Fäden. Ein Paar Dornen auf der Oberseite der Schnauze und ober der Augenhöhle. Schwanz beiläufig so lang wie der Körper. Brustflossen. Die Eier sind in eine weiche Haut an der Unterseite des Schwanzes eingebettet, ohne dass eine Tasche zur Entwickelung kommt.

Drei Arten von den Küsten Australiens. Die schützende Aehnlichkeit, mit welcher viele Lophobranchier versehen sind, erreicht bei den Fischen dieser Gattung den höchsten Entwickelungsgrad. Nicht nur gleicht ihre Färbung vollkommen jener der Tange, welche sie bewohnen, sondern die häutigen Lappen ihrer Dornen scheinen auch nur einen Theil des Fucus zu bilden, an welchen sie sich anhängen. Sie erreichen eine Länge von zwölf Zoll.

Hippocampus. Rumpf zusammengedrückt, mehr oder weniger erhöht. Schilder mit mehr oder minder vorragenden Höckern oder Dornen. Hinterkopf zu einem Kamm zusammengedrückt, der in seiner oberen Hinterecke in einen vorragenden Knopf (eine kleine Krone) ausläuft. Brustflossen. Die Männchen tragen die Eier in einem Sacke an der Basis des Schwanzes herum, der in der Nähe des Afters mündet.

Eine merkwürdige Aehnlichkeit des Kopfes und des Vordertheiles des Körpers mit dem eines Pferdes hat diesen Fischen den Namen »Seepferdchen« verschafft. Sie kommen in grossen Mengen zwischen den Wendekreisen und in der Nähe derselben vor, in höheren Breiten werden sie seltener. Man kennt einige 20 Arten, von denen einige eine weite geographische Verbreitung haben, da sie oft mit schwimmenden Gegenständen, an welche sie sich zufällig anhängen, auf grosse Entfernungen hin verschleppt werden. Acentronura ist eine mit Hippocampus nahe verwandte Gattung.

VI. Ordnung: Plectognathi.

Knochenfische mit rauhen Schuppen oder mit Verknöcherungen der Lederhaut in Gestalt von Schildern oder Dornen; Haut manchmal vollkommen nackt. Skelet unvollständig verknöchert, mit einer geringen Anzahl von Wirbeln. Kiemen kammförmig; eine enge Kiemenspalte vor den Brustflossen. Mund eng; die Knochen des Oberkiefers gewöhnlich fest verwachsen. Eine weiche Rückenflosse, dem Schwanztheile der Wirbelsäule angehörend, der Afterflosse gegenüber; manchmal überdies noch Elemente einer stacheligen Rückenflosse. Keine Bauchflossen oder dieselben sind zu Stacheln reducirt. Schwimmblase ohne Luftgang.

I. Familie: Sclerodermi.

Schnauze etwas vorgezogen; Kiefer mit deutlichen Zähnen in geringer Anzahl bewaffnet. Haut mit Schildern oder rauh. Die Elemente einer stacheligen Rückenflosse und Bauchflossen gewöhnlich vorhanden.

Marine Fische von mässiger oder geringer Grösse, in der Tropenzone sehr gemein, seltener jedoch in höheren Breiten. Sie wurden an drei Localitäten tertiärer Schichten gefunden, nämlich im Monte Bolca, wo eine Otracionart vorkommt, und in den Schiefern von Glaris, aus denen zwei, nahe mit Balistes und Triacanthus verwandte Gattungen, Acanthoderma und Acanthopleurus beschrieben wurden. Glyptocephalus von der Insel Sheppey hat den Schädel eines Balistes, sein Körper aber ist mit in regelmässigen Reihen angeordneten Höckern bedeckt. Die Sclerodermen lassen sich in drei sehr natürliche Gruppen eintheilen:

A. Triacanthina. Die Haut ist mit kleinen, rauhen, schuppenähnlichen Schildern bedeckt. Eine stachelige Rückenflosse mit vier bis sechs Stacheln. Ein Paar starker, beweglicher Bauchflossenstacheln, die mit dem Beckenknochen gelenkig verbunden sind.

Zu dieser Gruppe gehören die Gattungen Triacanthodes, Hollardia und Triacanthus, durch fünf Arten repräsentirt, von denen Triacanthus brevirostris aus dem indischen Ocean die gemeinste ist.

B. Balistina. Körper zusammengedrückt, mit beweglichen Schildern bedeckt oder rauh. Stachelige Rückenflosse auf einen, zwei oder drei Stacheln reducirt. Bauchflosse auf eine einzelne Beckenvorragung reducirt oder gänzlich fehlend.

Zu dieser Gruppe gehören die Gattungen Balistes, Monacanthus und Anacanthus, von welchen die letzte Gattung durch einen Bartfaden am Unterkiefer ausgezeichnet ist.

Balistes bewohnt die tropischen und subtropischen Meere; Schwärme von Jungen werden nicht selten mitten auf hoher See angetroffen. Man kennt einige 30 Arten, von denen viele eine Länge von mehr als zwei Fuss erreichen; die Mehrzahl aber bleibt viel kleiner und ist häufig schön

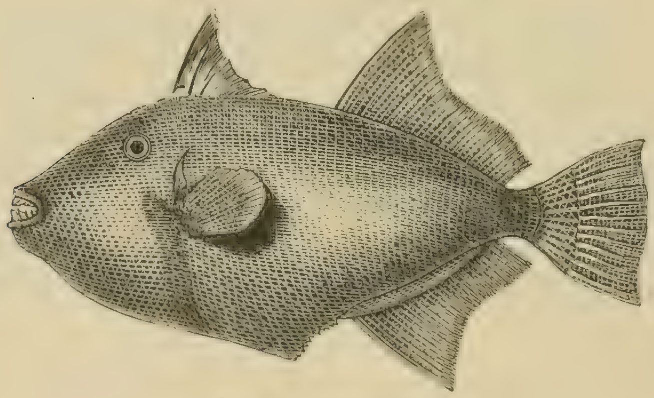

Fig. 350. Balistes vidua.

und symmetrisch gezeichnet. Beide Kiefer sind mit acht starken, schneidezahnförmigen und schräg abgestutzten Zähnen bewaffnet, durch welche diese Fische in den Stand gesetzt werden, Stücke von Korallen abzubrechen oder ein Loch in die harte Schale von Mollusken zu meisseln, um die weichen Theile herauszufressen. Sie zerstören eine ungeheuere Menge von Muscheln und werden dadurch den Perlfischereien sehr schädlich. Der erste ihrer drei Rückenstacheln ist sehr stark, vorne rauh wie eine Feile und hinten ausgehöhlt, um den zweiten, viel kleineren Stachel aufzunehmen, der überdies an seiner Basis vorne eine Hervorragung besitzt, die in eine Grube des ersten hineinpasst. Auf diese Weise können diese beiden Stacheln nur gleichzeitig aufgerichtet oder niedergelegt werden, und der erste lässt sich nicht herabdrücken, wenn nicht vorher der zweite niedergelegt wurde. Letzterer wurde mit einem Stecher am Gewehre verglichen, und es wurde daher dem Fische der Name „Stecherfisch“ beigelegt. Einige Arten sind mit einer Reihe kurzer Stacheln oder Höcker an jeder Seite des Schwanzes bewaffnet. Zwei Arten (Balistes maculatus und Balistes capriscus), im atlantischen Ocean gemein, erscheinen manchmal an den britischen Küsten.

Die Monacanthus haben eine ähnliche Verbreitung wie die Balistes, und sind noch zahlreicher, so dass man einige 50 Arten kennt. Ihr Gebiss ist ganz ähnlich, aber sie besitzen nur einen Rückenstachel, und ihre rauhen Schuppen sind so klein, dass die Haut ein sammtartiges Aussehen bekommt (Fig. 17 und 18, S. 32). Erwachsene Männchen einiger Arten besitzen eine eigenthümliche Bewaffnung an jeder Seite des Schwanzes, welche bei Weibchen viel schwächer entwickelt ist, oder gänzlich fehlt. Diese Bewaffnung kann entweder aus einfachen, in Reihen angeordneten Stacheln bestehen, oder in der Umwandlung der winzigen Stacheln der Schuppen zu langen, steifen Borsten, so dass der Fleck an jeder Seite des Schwanzes wie eine Bürste aussieht.

C. Ostraciontina. *Die Körperdecken bilden einen harten, zusammenhängenden Panzer, der aus sechseckigen, mosaikartig nebeneinander liegenden*

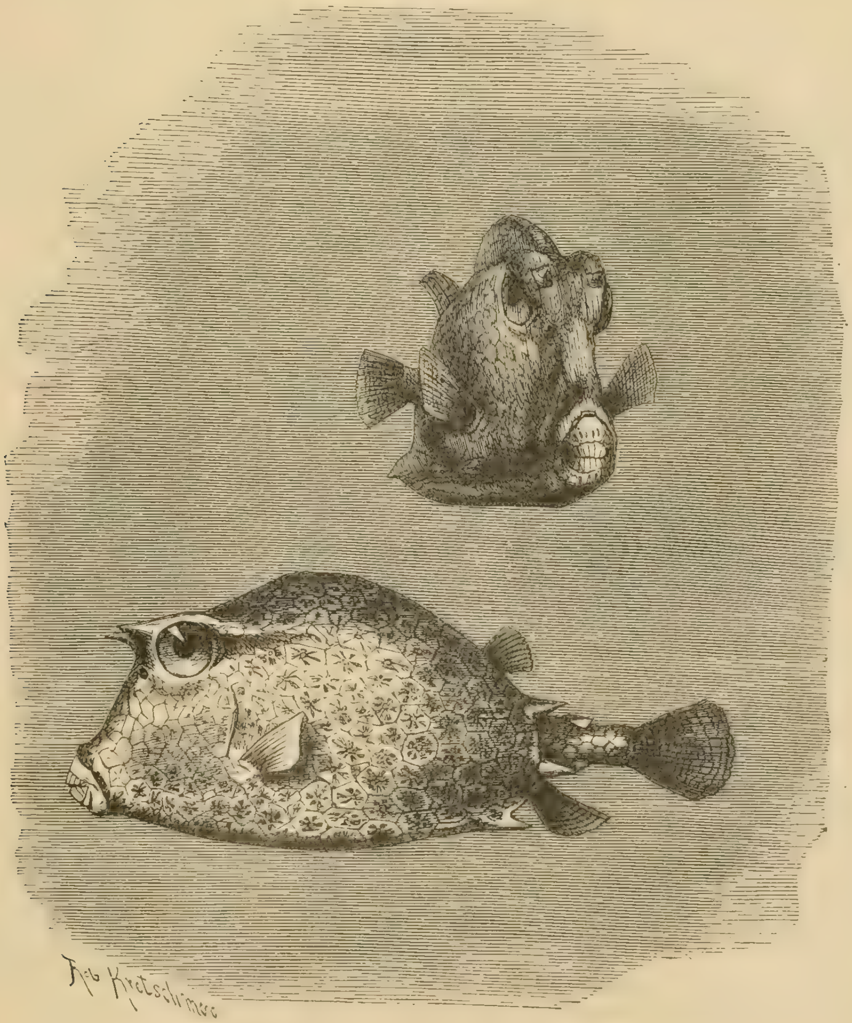

Fig. 351. Ostracion quadricornis.

Schildern besteht. Eine stachelige Rückenflosse und Bauchflossen fehlen, sind aber manchmal durch Höcker angedeutet.

Die „Kofferfische“ (Ostracion) sind zu gut bekannt, um eine längere Beschreibung zu erheischen. Nur die Schnauze, die Basis der Flossen und der hintere Theil des Schwanzes sind mit weicher Haut bedeckt, so dass eine freie Bewegung der diese Theile bewegenden Muskeln möglich wird. Der Mund ist klein, die Oberkiefer- und Zwischenkieferknochen verschmelzen miteinander, und jeder Kiefer ist mit einer einzigen Reihe schlanker Zähne bewaffnet. Die kurze Rückenflosse steht der gleichfalls kurzen Afterflosse gegenüber. Die Wirbelsäule besteht aus nur vierzehn Wirbeln, von denen die fünf letzten ausserordentlich kurz, der vorderste langgestreckt ist. Keine Rippen. Die Panzer einiger Arten sind dreikantig, anderer vier- oder fünfkantig, die einiger Arten mit langen Stacheln versehen. Man kennt 22 Arten aus tropischen und subtropischen Meeren.

II. Familie: Gymnodontes.

Körper mehr oder weniger verkürzt. Die Knochen des Ober- und Unterkiefers verschmelzen und bilden einen Schnabel mit schneidendem Rande, ohne Zähne, mit oder ohne mediane Naht. Eine weiche Rücken-, Schwanz- und Afterflosse sind entwickelt, nahe beieinander. Keine stachelige Rückenflosse. Brustflossen; keine Bauchflossen.

Marine Fische von mässiger oder geringer Grösse aus tropischen und subtropischen Meeren. Einige Arten leben in Süsswasser. Fossile Reste von Diodon sind im Monte Bolca und zu Licata nicht selten; eine besondere Gattung, Enneodon, wurde vom Monte Postale beschrieben. Man kann die Gymnodonten in drei Gruppen eintheilen:

A. Triodontina. Schwanz ziemlich lang, mit einer getrennten Schwanzflosse. Bauch zu einem sehr grossen, zusammengedrückten, hängenden Sacke ausdehnbar, dessen unterer Theil nur ein Hautlappen ist, in welchen die Luft nicht eindringt, da der Sack durch die sehr langen Beckenknochen ausgedehnt werden kann. Der Oberkiefer durch eine Mittelnaht getrennt, der untere einfach.

Eine einzige Gattung und Art (Triodon bursarius) aus dem indischen Ocean.

B. Tetrodontina. Schwanz und Schwanzflosse deutlich. Ein Theil der Speiseröhre sehr ausdehnbar, kann mit Luft gefüllt werden. Kein Beckenknochen.

„Kugelfische“ haben einen kurzen, dicken, walzenförmigen Körper mit wohlentwickelten Flossen. Er wird von dicker, schuppenloser Haut bedeckt, in welcher jedoch Stacheln von verschiedener Grösse eingebettet sind. Bei einigen Arten sind die Stacheln sehr klein und nur stellenweise über den Körper verbreitet, während sie bei anderen sehr gross sind und jeden Theil des Körpers gleichmässig bedecken. Diese Fische vermögen ihren Leib aufzublasen, indem sie ihre ausdehnbare Speiseröhre mit Luft füllen und so eine mehr oder weniger kugelige Form annehmen. Die Haut ist dann bis zu ihrer äussersten Spannung ausgedehnt und die Stacheln ragen hervor und bilden einen mehr oder weniger gefährlichen Vertheidigungspanzer wie bei

einem Igel; sie werden deshalb oft »Meeresigel« genannt. Ein derartig aufgeblasener Fisch schlägt um und schwimmt mit dem Bauche nach oben, vor Wind und Wellen hertreibend. Es ist jedoch wahrscheinlich, dass die Stacheln dem Fische, nicht nur wenn er an der Oberfläche schwimmt und Luft einnehmen kann, sondern auch wenn er unter Wasser ist, Schutz gewähren. Einige Diodonten jedenfalls sind im Stande die um den Kopf herum liegenden Stacheln mittelst Hautmuskeln aufzurichten und vielleicht alle füllen ihren Magen mit Wasser anstatt mit Luft, zu demselben Zwecke und mit derselben Wirkung. Bei einigen Diodonten sind die Stacheln fest, aufgerichtet, nicht beweglich. Die Gymnodonten im Allgemeinen geben, wenn sie ergriffen werden, einen Laut von sich, ohne Zweifel durch das Auspressen der Luft aus der Speiseröhre. Ihre Wirbelsäule besteht aus einer geringen Anzahl von Wirbeln, aus 20 bis 29, und ihr Rückenmark ist ausserordentlich kurz. Alle diese Fische haben einen schlechten Ruf und werden niemals gegessen; in der That sind einige derselben höchst giftig und haben langandauerndes Siechthum und Tod verursacht. Merkwürdiger Weise variiren die giftigen Eigenschaften dieser Fische sehr, was die Intensität anbelangt, indem nur gewisse Individuen einer Art, oder Individuen von einer gewissen Localität, oder solche, die zu einer gewissen Jahreszeit gefangen wurden, gefährlich sind. Es erscheint demnach wahrscheinlich, dass sie ihre giftige Beschaffenheit ihrer Nahrung entnehmen, welche aus Korallen und hartschaligen Weich- und Krustenthieren besteht. Ihre scharfen Schnäbel, mit breiter hinterer Kaufläche sind bewunderungswürdig zum Abbrechen von Aestchen der Korallenstöcke und zum Zermalmen harter Substanzen geeignet.

Tetrodon (einschliesslich Xenopterus). Sowohl die Ober- als die Unterkiefer sind durch eine Mittelnaht in zwei Theile getheilt.

Ausserordentlich zahlreich in tropischen und subtropischen Zonen, indem man mehr als 60 Arten kennt. Bei einigen Arten sind die Hautstacheln

Fig. 352. Kiefer von Tetrodon.

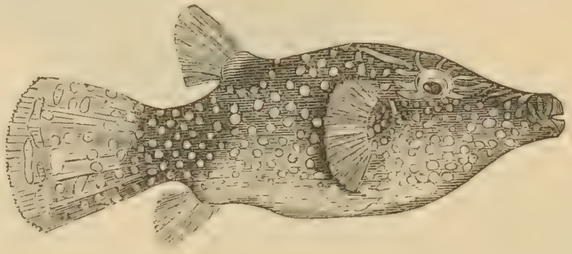

Fig. 353. Tetrodon margaritatus.

ausserordentlich klein und können gänzlich fehlen. Viele sind prächtig mit Flecken oder Bändern gezeichnet. Einige Arten leben in grossen Flüssen, wie Tetrodon psittacus aus Brasilien; Tetrodon fahaka, ein den Reisenden am Nil wohlbekannter Fisch, der ebenso häufig in westafrikanischen Flüssen vorkommt; Tetrodon fluviatilis aus Brackwasser und Flüssen Ostindiens. Die abgebildete Art ist eine der kleinsten, beiläufig sechs Zoll lang und im indo-pacifischen Ocean gemein.

Diodon. Kiefer ohne Mittelnaht, so dass nur eine ungetheilte Zahnplatte oben und eine unten vorhanden ist.

Bei diesen Fischen, so wie auch bei einigen nahe verwandten Gattungen, sind die Hautstacheln viel mehr entwickelt als bei den Tetrodonten; bei einigen sind die Stacheln aufrichtbar, wie bei Diodon, Atopomycterus,

Fig. 354. Diodon maculatus.

Trichodiodon und Trichocyclus; bei anderen sind sie steif und unbeweglich, wie bei Chilomycterus und Dicotylichthys. Man kennt 17 Arten, von denen Diodon hystrix die gemeinste, so wie auch die

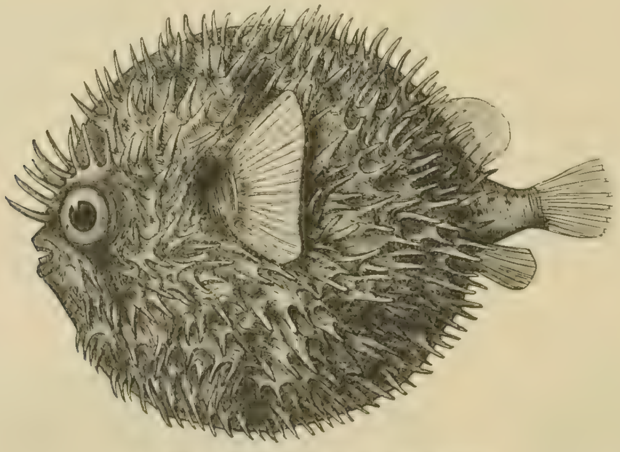

Fig. 355. Diodon maculatus, aufgeblasen.

grösste ist, da sie eine Länge von zwei Fuss erreicht. Sie ist über den tropischen atlantischen sowohl als über den indo-pacifischen Ocean verbreitet, wie auch eine kleinere, aber beinahe ebenso gemeine Art, Diodon maculatus.

C. Molina. Körper zusammengedrückt, sehr kurz; Schwanz ausserordentlich kurz, abgestutzt. Verticale Flossen zusammenfliessend. Keine Beckenknochen.

Die »Sonnenfische« (Orthagoriscus) sind pelagische Fische, die in allen Theilen des Oceans innerhalb der tropischen und gemässigten Zonen gefunden werden. Die eigenthümliche Form ihres Körpers und die auffallenden Veränderungen, welche sie mit dem Alter erleiden, wurden oben angeführt (S. 118, Fig. 93, 94). Ihre Kiefer sind in der Mitte ungetheilt, verhältnissmässig schwach, aber zum Kauen ihrer Nahrung wohl geeignet, welche aus kleinen, pelagischen Krustenthieren besteht. Man kennt zwei Arten. Der gemeine Sonnenfisch, Orthagoriscus mola, der eine sehr bedeutende

Grösse erlangt, indem er sieben bis acht Fuss misst und ebenso viele Centner schwer wird. Er hat eine rauhe, mit winzigen Körnern bedeckte Haut. Er nähert sich oft den Südküsten Englands und den Küsten Irlands, und man sieht ihn sich bei windstillem Wetter an der Oberfläche sonnen. Die zweite Art, Orthagoriscus truncatus, unterscheidet sich durch ihre glatte Haut mit würfelförmiger Anordnung der Verknöcherungen, und ist in Sammlungen einer der seltensten Fische. Die Kürze der Wirbelsäule der Sonnenfische, bei welchen die Zahl der Schwanzwirbel auf 7 reducirt ist, während die Gesammtanzahl 17 beträgt und die noch stärker reducirte Länge des Rückenmarkes wurden oben erwähnt (S. 66).

III. Unterclasse: Cyclostomata.

Skelet knorpelig und notochordal, ohne Rippen und ohne eigentliche Kiefer. Schädel nicht von der Wirbelsäule geschieden. Keine Gliedmassen. Kiemen in der Gestalt befestigter Säcke, ohne Kiemenbogen, sechs oder sieben an der Zahl an jeder Seite. Nur eine Nasenöffnung. Herz ohne Bulbus arteriosus. Mund vorderständig, von einer kreisförmigen oder halbkreisförmigen Lippe umgeben, ein Saugmund. Nahrungscanal gerade, einfach, ohne blindsackartige Anhänge, Bauchspeicheldrüse oder Milz. Geschlechtsöffnung peritoneal. Verticale Flossen mit Strahlen.

Die Cyclostomen sind höchst wahrscheinlich ein sehr alter Typus. Unglücklicherweise sind die Organe dieser Geschöpfe zu weich, um erhalten zu bleiben, mit Ausnahme der hornigen Zähnchen, mit welchen der Mund einiger derselben bewaffnet ist. Und in der That sind Zahnplatten, welche jenen von Myxine sehr ähnlich sind, in gewissen Schichten devonischen und silurischen Alters nicht selten (siehe S. 131). Die in diese Unterclasse gehörenden Fische lassen sich in zwei Familien eintheilen.

I. Familie: Petromyzontidae.

Körper aalförmig, nackt. Einer Verwandlung unterworfen; im geschlechtsreifen Zustande mit einem, mit Zähnen bewaffneten Saugmunde, welche einfach oder vielspitzig, hornig sind und einer weichen Papille aufsitzen. Man kann Oberkiefer-, Unterkiefer-, Zungen- und Saugzähne unterscheiden. Augen vorhanden (bei geschlechtsreifen Thieren). Aeussere Nasenöffnung in der Mitte der Oberseite des Kopfes. Der Nasengang endigt ohne den Gaumen zu durchbohren. Sieben Kiemensäcke und -Oeffnungen jederseits hinter dem Kopfe; die inneren Kiemengänge münden in eine besondere, gemeinsame Röhre. Darm mit einer Spiralklappe. Eier klein. Die Larven ohne Zähne und mit einer einzigen zusammenhängenden Verticalflosse.

„Lampreten“ findet man in den Flüssen und an den Küsten der gemässigten Regionen der nördlichen und südlichen Halbkugeln. Ihre Lebensweise ist nur mangelhaft bekannt, nur so viel ist gewiss, dass wenigstens einige derselben periodisch, um zu laichen, in die Flüsse aufsteigen, und dass die Jungen mehrere Jahre in Flüssen zubringen, während welcher Zeit sie eine Verwandlung durchmachen (siehe S. 115). Sie leben von anderen

Fischen, an welche sie sich festsaugen und denen sie das Fleisch mit ihren Zähnen ausnagen. Dabei werden sie von ihren Opfern umhergeschleppt; man hat Lachse im Mittellaufe des Rheines gefangen, mit an ihnen hängenden Meereslampreten.

Petromyzon. Zwei Rückenflossen, die hintere mit der Schwanzflosse zusammenhängend. Die Oberkieferbezahnung besteht aus zwei dicht nebeneinander

Fig. 356. Mund der Larve von Petromyzon branchialis.

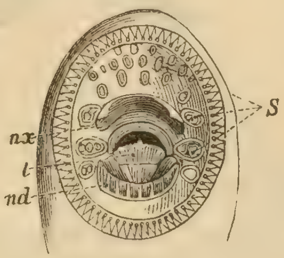

Fig. 357. Mund von Petromyzon fluviatilis, *nx* Oberkieferzähne, *nd* Unterkieferzähne, *l* Zungenzähne, *s* Saugzähne.

stehenden Zähnen oder aus einem queren, zweispitzigen Kamme; Zungenzähne gesägt.

Die zu dieser Gattung gehörenden Lampreten werden nur auf der nördlichen Halbkugel gefunden; die europäischen Arten sind die Meerlamprete (Petromyzon marinus), die eine Länge von drei Fuss überschreitet und an den europäischen und nordamerikanischen Küsten nicht selten ist; die Flusslamprete oder das Flussneunauge (Petromyzon fluviatilis), welche in grossen Schwärmen die Flüsse von Europa, Nordamerika und Japan hinansteigt und kaum eine Länge von zwei Fuss erreicht; das „Bachneunauge“ oder „kleine Flussneunauge“ oder die kleine Flusslamprete (Petromyzon branchialis), kaum zwölf Zoll lang, dessen Larve lange unter dem Namen Ammocoetes bekannt war.

Ichthyomyzon von den Westküsten Nordamerikas soll einen dreispitzigen Oberkieferzahn besitzen.

Mordacia. Zwei Rückenflossen, die hintere mit der Schwanzflosse zu-

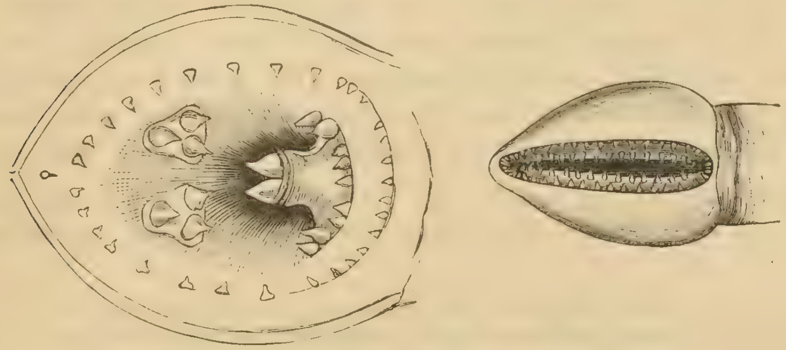

Fig. 358. Mund von Mordacia mordax, geschlossen und geöffnet.

sammenhängend. Die Oberkieferbezahnung besteht aus zwei dreieckigen Gruppen jede mit drei kegelförmigen, spitzigen Hörnern; zwei Paare gesägter Zungenzähne.

Eine Lamprete (Mordacia mordax) von den Küsten Chiles und Tas-

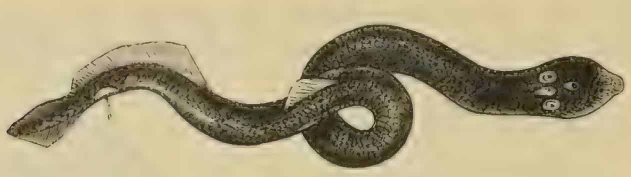

Fig. 359. Mordacia mordax.

maniens. Dieser Fisch scheint manchmal, wie der folgende, mit einem Kehlsacke versehen zu sein [1]).

Geotria. Zwei Rückenflossen, die hintere von der Schwanzflosse getrennt. Oberkieferblatt mit vier flachen, scharfen Lappen; ein Paar langer, zugespitzter Zungenzähne.

Zwei Arten, eine von Chile und eine von Südaustralien. Sie erreichen eine Länge von zwei Fuss, und bei einigen Exemplaren ist die Kehlhaut stark erweitert, eine weite Tasche bildend, deren physiologische Verrichtung unbekannt ist. Die Höhlung liegt in dem Unterhautzellgewebe und steht mit der Mund- oder den Kiemenhöhlen in keiner Verbindung. Wahrscheinlich entwickelt sie sich mit dem Alter und fehlt bei jungen Individuen. An allen Localitäten, an welchen diese aussereuropäischen Lampreten gefunden werden, kommen auch Ammocoetesformen vor, so dass kaum zu bezweifeln ist, dass sie eine ähnliche Verwandlung wie Petromyzon branchialis durchmachen.

II. Familie: Myxinidae.

Körper aalförmig, nackt. Die einzige Nasenöffnung liegt über dem Munde, ganz am Ende des Kopfes, der mit vier Paaren von Bartfäden versehen ist. Mund ohne Lippen. Nasengang ohne knorpelige Ringe, den Gaumen durchsetzend. Ein medianer Zahn auf dem Gaumen und zwei kammartige Reihen von Zähnen auf der Zunge (siehe Fig. 102). Kiemenöffnungen vom Kopfe weit entfernt; der innere Kiemengang führt in die Speiseröhre. Eine Reihe von Schleimsäcken längs jeder Bauchseite. Darm ohne Spiralklappe. Eier gross, mit einem hornigen, mit Fäden zur Befestigung versehenen Gehäuse.

Die Fische dieser Familie sind unter den Namen „Inger“ oder „Schleimaale“ bekannt; sie sind Meeresfische mit einer ähnlichen Verbreitung wie

[1]) Figur 358 ist nach einem Exemplare angefertigt, bei welchem die hornigen Hüllen der Bezahnung verloren gingen, daher sie die Gestalt der Zähne nicht genau wiedergibt.

die Gadoiden, indem sie am zahlreichsten in den höheren Breiten der gemässigten Zonen der nördlichen und südlichen Halbkugeln vorkommen. Man findet sie oft in der Bauchhöhle anderer Fische, besonders von Gadoiden, vergraben, in welche sie eindringen, um sich von ihrem Fleische zu nähren.

Fig. 360. Ei von Myxine glutinosa, vergrössert.

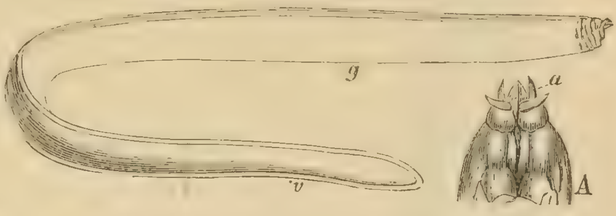

Fig. 361. Myxine australis. *A* untere Ansicht des Kopfes, *a* Nasenöffnung, *b* Mund, *g* Kiemenöffnung, *v* After.

Sie sondern einen dicken, klebrigen Schleim in unglaublichen Mengen ab, und werden daher von den Fischern für sehr schädlich gehalten, indem sie die Fischereien an Oertlichkeiten, an denen sie massenhaft vorkommen, ernstlich gefährden. Myxine steigt bis in eine Tiefe von 345 Faden hinab und wird gewöhnlich in den norwegischen Fjorden in 70 Faden, manchmal in grosser Menge, gefunden.

Myxine. Nur eine äussere Kiemenöffnung jederseits am Bauche, die durch sechs Gänge zu sechs Kiemensäcken führt.

Drei Arten aus dem nordatlantischen Ocean, von Japan und aus der Magelhaensstrasse.

Bdellostoma. Sechs oder mehr äussere Kiemenöffnungen auf jeder Seite, jede durch einen besonderen Gang zu einem Kiemensacke führend.

Zwei Arten aus dem südlichen stillen Meere.

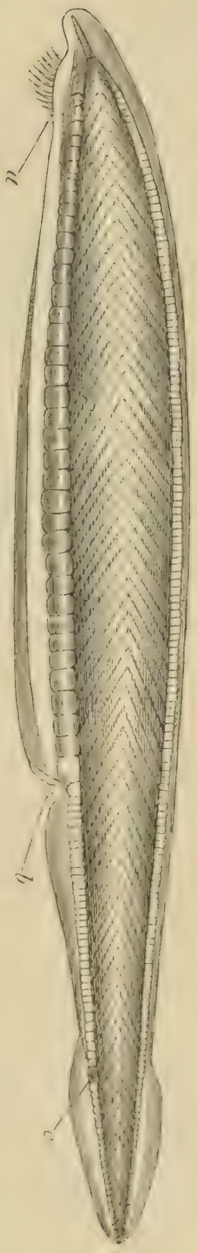

Fig. 352. Branchiostoma lanceolatum, dreimal vergrössert. *a* Mund, *b* Porus abdominalis, *c* After.

Leptocardii.

Skelet häutig-knorpelig und notochordal, ohne Rippen. Kein Gehirn. Pulsirende Sinuse anstatt des Herzens. Blut farblos. Athmungshöhle mit der Bauchhöhle verschmelzend; Kiemenspalten in grosser Anzahl, das Wasser wird durch eine Oeffnung vor dem After ausgestossen. Keine Kiefer.

Diese Abtheilung wird durch eine einzige Familie (Cirrostomi) und eine einzige Gattung (Branchiostoma)[1]) repräsentirt; sie ist die niedrigste in der Stufenreihe der Fische, und es fehlen ihr so viele charakteristische Merkmale, nicht nur dieser Classe, sondern der Wirbelthiere im Allgemeinen, dass sie Haeckel mit gutem Grunde in eine besondere Classe, die der Acrania, einreiht. Die verschiedenen Theile ihrer Organisation wurden in dem ersten Theile dieses Werkes erschöpfend behandelt.

Das „Lanzettfischchen“ (Branchiostoma lanceolatum) findet sich an den europäischen und atlantischen Küsten Nordamerikas. Seine geringe Grösse, seine Durchsichtigkeit und die Raschheit, mit welcher es sich im Sande zu vergraben vermag, sind die Gründe, aus welchen es so leicht der Beobachtung entgeht, selbst an Localitäten, an welchen es notorisch gemein ist. Seichte, sandige Theile der Küsten scheinen die Plätze zu sein, an denen man es zu suchen hat. Selten überschreitet es eine Länge von drei Zoll.

Die anderen bekannten Arten sind Branchiostoma elongatum von Peru, Branchiostoma bassanum von der Bassstrasse, Branchiostoma belcheri von Borneo, Branchiostoma caribaeum von Südamerika, Branchiostoma cultellum von Moretonbai.

[1]) Dieser Name ist um zwei Jahre älter als Amphioxus.

Anhang.

Anleitung zum Sammeln und Aufbewahren der Fische.

Wenn immer möglich sollten Fische in Weingeist aufbewahrt werden. Um bei der Aufbewahrung von Exemplaren des Erfolges sicher zu sein, muss man sich den besten und stärksten Weingeist verschaffen, welcher nöthigenfalls während der Reise durch Wasser oder schwächeren Weingeist auf die erforderliche Stärke herabgemindert werden kann. Reisende haben oft grosse Schwierigkeiten bei der Beschaffung von Weingeist während ihrer Reise, und es erscheint daher rathsam, dass der Reisende, vornehmlich bei Seereisen, eine hinreichende Menge davon mitnehme. Reiner Weinsprit ist der beste. Holzgeist empfiehlt sich wegen seiner Billigkeit; aber die Exemplare erhalten sich in dieser Flüssigkeit nicht ebenso gut, und sehr werthvolle Objecte oder solche, die für eine eingehende anatomische Prüfung bestimmt sind, sollten stets in reinem Weinsprit aufbewahrt werden. Wenn der Sammler seinen Vorrath an Weingeist erschöpft hat, kann er Arrak, Cognac oder Rum verwenden, vorausgesetzt, dass diese Flüssigkeiten eine hinreichende Menge von Alkohol enthalten. Im Allgemeinen lässt sich Weingeist, der, ohne vorher erhitzt worden zu sein, durch ein Zündhölzchen oder ein Licht entzünden lässt, zu Zwecken der Aufbewahrung verwenden. Die beste Methode, um die Stärke des Weingeistes zu prüfen, ist der Gebrauch des Hydrometers. Es wird in die zu messende Flüssigkeit eingetaucht, und je tiefer es einsinkt, desto stärker ist der Weingeist. An seiner Scala bezeichnet die Ziffer 0 den sogenannten probehaltigen Weingeist, den geringsten Stärkegrad, den man für die Aufbewahrung von Fischen für irgend eine längere Zeit in Anwendung bringen darf. Weingeist, in welchem Exemplare für immer aufbewahrt werden sollen, sollte 40 bis 60 Grade mehr als der probehaltige zeigen. Hydrometer, welche aus Glas angefertigt sind, werden leicht zerbrochen und der Reisende thut dann gut, sich mit drei oder vier derselben zu versehen, da sie sehr wenig kosten. Ferner wird dem Reisenden ein kleiner Destillirapparat sehr gute Dienste leisten. Mittelst desselben wird er im Stande sein, nicht nur schwachen oder verdorbenen Weingeist, oder irgend eine andere alkoholhältige Flüssigkeit zu destilliren, sondern auch im Nothfalle eine kleine Menge trinkbaren Weingeistes herzustellen.

Von den Sammelgefässen erwähnen wir zuerst diejenigen, welche der Sammler für den täglichen Gebrauch benöthigt. Sehr bequem sind vierseitige, aus Zink angefertigte Kisten, 18 Zoll hoch, 12 Zoll breit und 5 Zoll tief. Sie haben oben eine 4 Zoll im Durchmesser betragende, runde Oeffnung,

welche durch einen starken Zinkdeckel von 5 Zoll Durchmesser geschlossen werden kann, indem der Deckel in einen erhabenen Rand rund um die Oeffnung eingeschraubt werden kann. Um den Deckel luftdicht zu machen, wird unter seinem Rande ein Kautschukring befestigt. Jede dieser Zinkkisten passt in ein hölzernes Gehäuse, dessen Deckel mit Angeln und Schliessen versehen ist, und welches an jeder Seite eine Handhabe aus Leder oder Tau besitzt, so dass sich die Kiste leicht von einem Platze nach einem anderen bringen lässt. Diese Kisten sind ganz nach dem Muster der in der britischen Armee gebräuchlichen Munitionskisten angefertigt und ausserordentlich praktisch, weil sich ein Paar derselben leicht an Riemen auf den Schultern eines Mannes oder quer über dem Rücken eines Maulthieres befestigen lässt. Der Sammler braucht wenigstens zwei, noch besser vier oder sechs dieser Kisten. Alle im Verlaufe eines Tages erhaltenen Exemplare werden in dieselben gelegt, auf dass sie vollkommen vom Weingeiste durchdrungen werden, der von Zeit zu Zeit erneuert werden muss. Sie verbleiben daselbst eine Zeit lang unter der Aufsicht des Sammlers und werden in diesen Kisten belassen, bis sie hart und zur endgiltigen Verpackung geeignet geworden sind. Natürlich kann man auch andere einfachere Gefässe verwenden und an die Stelle der Sammelkisten setzen. So z. B. gewöhnliche, irdene Gefässe, die durch einen Kork oder einen Kautschukdeckel verschliessbar sind, vorausgesetzt, dass sie oben eine weite Oeffnung haben, die so geschlossen werden kann, dass der Weingeist nicht verdunstet, und welche es gestattet, dass die Exemplare jeden Augenblick ohne Störung untersucht werden können. Gefässe, in denen die Objecte dauernd für die Heimreise verpackt werden, sind Zinkkisten von verschiedener Grösse, welche genau in Holzkästen hineinpassen. Eine zu bedeutende Grösse sollte vermieden werden, weil die Objecte selbst unter dem auf ihnen lastenden Gewichte leiden könnten und die Gefahr einer Beschädigung des Kastens mit dessen Grösse zunimmt. Er sollte nicht mehr als höchstens 18 Cubikfuss fassen, und was in Uebereinstimmung mit der Grösse der Exemplare an Länge zugegeben werden müsste, sollte an Tiefe oder Breite in Abzug gebracht werden. Die bequemsten Kästen, welche jedoch nicht für alle Exemplare genügen, sind Kisten von 2 Fuss Länge, $1^1/_2$ Fuss Breite und 1 Fuss Tiefe. Der Reisende sollte sich mit solchen in Vorrath angefertigten Kästen versehen und in dieselben andere Artikel, die er während seiner Reise benöthigt, einpacken; oder er möge, wenn er es bequemer findet, nur die in den verschiedenen Grössen zugeschnittenen Zinkplatten mitnehmen und dieselben erst zu Kisten zusammenlöthen, wenn er sie wirklich braucht. Die erforderlichen hölzernen Kasten kann man sich ohne viel Schwierigkeit beinahe überall verschaffen. Kein Sammler sollte ohne den zum Löthen erforderlichen Apparat und die betreffenden Materialien und mit deren Gebrauch wohl bewandert sein. Auch eine Scheere zum Zerschneiden der Zinkplatten wird von Nutzen sein.

Hölzerne Tonnen taugen nicht zum Verpacken von in Weingeist aufbewahrten Exemplaren, wenigstens nicht in tropischen Klimaten. Sie sollten nur im Nothfalle Verwendung finden oder zum Verpacken der grössten Exemplare oder für Objecte in Salz oder Soole.

Sehr kleine oder zarte Exemplare sollten niemals mit grösseren zusammen, sondern getrennt in kleinen Flaschen verpackt werden.

Art der Aufbewahrung. Alle Fische, mit Ausnahme von sehr grossen (breiten Arten von mehr als drei bis vier Fuss Länge, aalförmige

Arten von mehr als sechs Fuss Länge), sollten in Weingeist aufbewahrt werden. Ein tiefer Einschnitt ist auf dem Bauche zwischen den Brustflossen, ein anderer vor dem After und ein oder zwei weitere, je nach der Länge der Fische, sind längs der Mittellinie des Bauches zu machen. Diese Schnitte werden zum Theile gemacht, um die Flüssigkeit und den sich leicht zersetzenden Inhalt des Darmcanales zu entfernen, zum Theile um den Weingeist rasch in das Innere eindringen zu lassen. Bei grossen, fleischigen Fischen ist es angezeigt, mit dem Scalpel einige tiefe Einschnitte in die dicksten Partien der Rücken- und Schwanzmuskeln zu machen, auf dass der Weingeist leicht eindringe. Hierauf werden die Exemplare in eine der provisorischen Kisten gebracht, um mittelst des Weingeistes das Wasser zu extrahiren, von dem Fische eine grosse Menge enthalten. Nach einigen Tagen (in heissen Klimaten nach 24 oder 48 Stunden) werden die Exemplare in eine zweite Kiste mit stärkerem Weingeist gelegt, und in derselben einige Tage lang belassen. Eine ähnliche dritte, und in heissen Klimaten manchmal eine vierte Uebertragung ist unerlässlich. Es hängt dies gänzlich von dem Zustande der Exemplare ab. Wenn nach zehn oder vierzehn Tagen einer solchen Behandlung die Exemplare fest und in gutem Zustande sind, kann man sie in dem zuletzt gebrauchten Weingeiste belassen, bis sie endgiltig verpackt werden. Wenn sie aber weich, sehr biegsam sein und einen missfärbigen, blutigen Schleim von sich geben sollten, müssen sie von Neuem in mindestens 20grädigen Weingeist gelegt werden. Exemplare, welche bestimmte Zeichen der Fäulniss zeigen, sollten weggeworfen werden, da sie alle anderen Exemplare in demselben Gefässe gefährden. Auch sollte kein Exemplar, bei welchem bei der Acquisition die Fäulniss bereits ihren Anfang genommen, in die Sammelkisten aufgenommen werden, ausser es wäre eine sehr seltene Art, in welchem Falle man den Versuch machen könnte, es separat in dem stärksten Weingeist, der zu beschaffen ist, aufzubewahren. Je frischer die zu präparirenden Exemplare sind, umsomehr Aussicht ist vorhanden, sie in vollkommenem Zustande zu erhalten. Bei häringartigen und anderen Fischen mit hinfälligen Schuppen wird man gut thun, sie in dünnes Papier oder Linnen einzuwickeln, bevor man sie in den Weingeist legt.

Der Weingeist verliert bei diesem allerwichtigsten Aufbewahrungsvorgange natürlich allmälig an Stärke. So lange er noch zehn Grade unter dem Nullpunkte hat, kann man ihn für das erste Stadium der Aufbewahrung verwenden; schwächerer Weingeist aber sollte rectificirt werden; oder, wenn der Sammler dies nicht thun könnte, sollte er doch durch gepulverte Holzkohle filtrirt werden, bevor man ihn mit stärkerem Weingeiste mischt. Viele Sammler begnügen sich damit, den dicken Bodensatz zu entfernen, der sich am Boden des Gefässes ansammelt, und verwenden ihren Weingeist immer und immer wieder, ohne durch Filtriren die zersetzenden Stoffe aus demselben zu entfernen, mit denen er sich gesättigt hat, und welche die erhaltende Eigenschaft des Weingeistes gänzlich neutralisiren. Das Resultat ist gewöhnlich der Verlust der Sammlung auf ihrer Heimreise. Der Sammler kann die verdorbene Beschaffenheit seines Weingeistes leicht an dessen üblem Geruche erkennen. Er muss seine Exemplare häufig untersuchen und die Beachtung der gegebenen Anleitungen mit ein wenig Praxis und Ausdauer werden ihm bald, nach möglicher Weise eingetretenem Misslingen des ersten Versuches, Sicherheit über den guten Zustand seiner gesammelten Schätze geben. Die Mühe, Exemplare in Weingeist aufzubewahren, ist eine unend-

lich geringere als die, Häute oder trockene Exemplare von Wirbelthieren zu präpariren.

Sobald man eine hinreichende Anzahl wohlpräparirter Exemplare zusammengebracht hat, sollte man sie bei der ersten sich darbietenden Gelegenheit nach Hause schicken. Jedes Exemplar ist separat in ein Stück Leinwand oder wenigstens weichen Papieres einzuschlagen, hierauf werden die Exemplare so dicht wie Häringe in die Zinkkiste gepackt, so dass weder oben noch an den Seiten ein freier Raum übrig bleibt. Wenn die Kiste voll ist, wird der Deckel angelöthet, mit einem runden, beiläufig einen halben Zoll im Durchmesser habenden Loche in der Nähe einer der Ecken. Dieses Loch wird übrig gelassen, um den Weingeist durch dasselbe in die Kiste zu giessen. Man muss dafür sorgen, dass die Luft, welche zwischen den Exemplaren zurückbleiben könnte, entfernt werde, und dass dieselben vollkommen von Weingeist umgeben seien, bis die Kiste ganz gefüllt ist. Schliesslich wird das Loch mit einem kleinen, viereckigen Zinndeckel, der über dasselbe angelöthet wird, verschlossen. Um zu sehen, ob die Kiste den Weingeist vollkommen dicht hält, wird sie umgestürzt und über Nacht in dieser Lage belassen. Wenn Alles gehörig dicht befunden wird, wird die Zinkkiste in die Holzkiste gesetzt und ist zum Transporte fertig.

Dann und wann geschieht es in tropischen Klimaten, dass Sammler ihre Fische selbst im stärksten Weingeiste nicht vor Fäulniss zu bewahren vermögen, ohne dass sie den Grund davon zu ermitteln im Stande wären. In solchen Fällen wird man ein Gegenmittel darin finden, dass man dem Weingeiste eine kleine Menge Arsenik oder Sublimat beimengt; doch sollte der Sammler seinen Correspondenten oder den Empfänger der Sammlung davon verständigen, dass er diese Beimischung vorgenommen.

In früheren Zeiten wurden Fische jeder Art, selbst jene von geringer Grösse, als flache Häute oder ausgestopft aufbewahrt. Derartig präparirte Exemplare gestatten eine nur sehr oberflächliche Untersuchung und deshalb wurde von dieser Aufbewahrungsmethode an allen grösseren Museen Abstand genommen und sollte dieselbe nur ausnahmsweise, z. B. bei langen Reisen über Land, bei welchen wegen der Schwierigkeit des Transportes weder Weingeist noch Gefässe mitgenommen werden können, in Anwendung kommen. Um die Unvollkommenheit solcher Exemplare so viel als möglich auszugleichen, sollte der Sammler den Fisch vor dem Abhäuten abzeichnen und die Zeichnung coloriren, wenn die Art mit Farben geziert sein sollte, welche bei getrockneten Exemplaren leicht verschwinden. Sammler, welche die erforderliche Zeit und Geschicklichkeit hierzu besitzen, sollten ihren Sammlungen colorirte Skizzen nach den lebenden Fischen angefertigt, beigeben; doch muss gleichzeitig daran erinnert werden, dass, so werthvoll solche Skizzen sind, wenn sie den Originalen beigegeben sind, nach denen sie angefertigt wurden, dieselben doch niemals die letzteren zu ersetzen vermögen und nur einen untergeordneten, wissenschaftlichen Werth besitzen.

Sehr grosse Fische können nur als Häute aufbewahrt werden; und es ist den Sammlern warm ans Herz zu legen, die grössten Exemplare, die sie sich zu verschaffen vermögen, auf diese Weise zu präpariren, obwohl dies einige Mühe und Kosten verursacht. In den Museen sind so wenige grosse Exemplare ausgestellt, dass man die Mehrzahl der Arten nur nach dem Jugendzustande kennt, und dass der Sammler sich reichlich belohnt fühlen wird, diese Desiderata beigeschafft zu haben.

Beschuppte Fische werden in folgender Weise abgehäutet: Mit einer starken Scheere macht man einen Einschnitt längs der Mittellinie des Bauches von dem vordersten Theile der Kehle beginnend, passirt an einer Seite der Bauch- und Afterflossen bis zur Wurzel der Schwanzflosse und setzt den Schnitt nach aufwärts bis zum Rücken des Schwanzes dicht an der Basis der Schwanzflosse fort. Die Haut der einen Seite des Fisches wird hierauf mit dem Scalpel von den darunter liegenden Muskeln bis zur Mittellinie des Rückens abgelöst; die Knochen, welche die Rücken- und Schwanzflosse tragen, werden durchschnitten, so dass diese Flossen an der Haut befestigt bleiben. Die Entfernung der Haut der gegenüberliegenden Seite ist leicht. Schwieriger ist die Präparation des Kopfes und der Schultergegend; die beiden Hälften des Schultergürtels, welche durch den ersten Einschnitt voneinander getrennt wurden, werden nach rechts und links gedrückt und das Rückgrat wird hinter dem Kopfe abgelöst, so dass nunmehr nur noch der Kopf und die Schulterknochen an der Haut befestigt bleiben. Diese Theile müssen von Innen gereinigt werden, indem man alle Weichtheile, den Kiemen- und Zungenbeinapparat und alle kleineren Knochen mit der Scheere abschneidet oder mit dem Scalpel abschabt. Bei vielen Fischen, welche mit einer charakteristischen Bezahnung im Schlunde oder auf der Zunge versehen sind (Labroiden, Cyprinoiden), müssen die Zungen- oder Schlundknochen aufbewahrt und letztere mit einem Faden an dem Exemplare befestigt werden. Wenn die Haut nun so weit präparirt ist, wird ihre gesammte Innenfläche, sowie auch die Innenseite des Kopfes mit Arsenikseife eingerieben; Baumwolle oder irgend ein anderes, weiches Material wird in jede Höhlung oder Vertiefung eingelegt und schliesslich eine dünne Lage desselben Materiales zwischen die beiden Hautlappen gelegt. Das Exemplar wird hierauf unter Anwendung eines leichten Druckes getrocknet, um es vor dem Einschrumpfen zu bewahren.

Die Schuppen gewisser Fische, wie z. B. vieler Arten der Häringe, sind so zart und hinfällig, dass sie durch blosse Handhabung leicht abfallen. Solche Fische kann man in Papier (am besten in Seidenpapier) einhüllen und dasselbe an ihnen eintrocknen lassen, bevor man sie abhäutet. Man braucht das Papier nicht früher zu entfernen, als bis das Exemplar seinen Bestimmungsort erreicht hat.

Unbeschuppte Fische, wie Siluroiden oder Störe, werden in derselben Weise abgehäutet, aber man kann die Haut über den Kopf aufrollen; solche Häute können auch in Weingeist aufbewahrt werden, in welchem Falle sich der Reisende die Mühe, den Kopf zu reinigen, ersparen kann.

Gewisse Haie erreichen bekanntlich eine Länge von 30 Fuss und gewisse Rochen eine Breite von 20 Fuss. Die Aufbewahrung solcher Riesenexemplare ist sehr zu empfehlen und obwohl die Schwierigkeiten der Präparirung von Fischen mit deren Grösse wachsen, wird der Vorgang doch dadurch erleichtert, dass sich die Häute aller Haie und Rochen leicht in Salz und concentrirter Soole aufbewahren lassen. Haie werden ganz auf dieselbe Art wie gewöhnliche Fische abgebalgt. Bei Rochen wird nicht nur ein Einschnitt auf der unteren Seite von der Schnauze bis zum Ende des fleischigen Theiles des Schwanzes gemacht, sondern auch ein zweiter quer über den breitesten Theil des Körpers. Die abgezogene Haut wird in ein Fass mit concentrirter, mit Alaun vermischter Soole gebracht, so dass der Kopf den oberen Theil des Fasses einnimmt; dies ist aus dem Grunde nothwendig, weil dieser Theil am ehesten Anzeichen von Fäulniss

zeigt und daher am meisten Beaufsichtigung erfordert. Wenn die präservirende Flüssigkeit durch das extrahirte Blut und Wasser sichtlich schwächer geworden ist, wird sie weggeschüttet und durch frische Soole ersetzt. Nachdem die Haut eine Woche oder vierzehn Tage lang in dieser Flüssigkeit gelegen, wird sie aus dem Fasse genommen, um sie abtrocknen zu lassen; ihre Innenseite wird mit einer dünnen Salzschichte bedeckt, und nachdem sie aufgerollt worden (so dass der Kopf nach Innen zu liegen kommt), wird sie in ein Fass verpackt, dessen Boden mit Salz bedeckt wurde; alle Zwischenräume und der obere Theil werden ebenfalls mit Salz ausgefüllt. Das Fass muss vollkommen wasserdicht sein.

Von allen grösseren Exemplaren, deren Haut präparirt wird, sollten vor dem Abhäuten die Masse genommen werden, um dem Ausstopfer beim Stopfen und Aufstellen der Exemplare als Basis zu dienen.

Skelete grosser Knochenfische sind nicht minder werthvoll als deren Häute. Um dieselben zu präpariren, braucht man blos die Weichtheile der Bauchhöhle und die grösseren Muskelmassen zu entfernen, während man die Knochen in ihrem natürlichen Zusammenhange belässt. Das übrige Fleisch lässt man an den Knochen eintrocknen und kann es durch spätere Maceration zu Hause entfernen. Auf die Flossen muss ebenso sorgfältig Acht genommen werden, wie bei einer Haut und von beschuppten Fischen muss von der äusseren Haut soviel erhalten bleiben, als zur Bestimmung der Art erforderlich ist, da es sonst gewöhnlich unmöglich wäre, mehr als die Gattung zu bestimmen.

Ich will noch einige Bemerkungen bezüglich jener Faunen hinzufügen, welche dem Forscher die meisten Resultate versprechen, mit einigen Winken über wünschenswerthe Informationen über die Lebensweise und den ökonomischen Werth der Fische.

Es ist überraschend zu sehen, wie klein die Zahl der Süsswasserfaunen ist, die man als wohl durchforscht betrachten kann; die Flüsse Centraleuropas, der untere Nil, der Unter- und Mittellauf des Ganges und der untere Theil des Amazonenstromes sind beinahe die einzigen Süsswässer, bei welchen ohne Auswahl gemachte Sammlungen den Naturforscher nicht lohnen würden. Die oceanischen Gebiete sind viel besser bekannt; dennoch lassen sich nahezu überall neue Formen entdecken und neue Beobachtungen anstellen. Am vielversprechendsten und theilweise gänzlich unbekannt sind folgende Gebiete: das nördliche Eismeer, alle Küsten südlich vom 38.° s. Br., das Vorgebirge der guten Hoffnung, der persische Meerbusen, die Küsten Australiens (mit Ausnahme von Tasmanien, Neusüdwales und Neuseeland), viele der wenig besuchten Inselgruppen im stillen Meere, die Küsten des nordöstlichen Asiens nördlich vom 35.° n. Br. und die westlichen Küsten von Nord- und Südamerika.

Keine Gelegenheit sollte man versäumen, pelagische Formen zu erhalten, besonders die jungen, larvenartigen Entwicklungsstadien, die an der Oberfläche der hohen See in grosser Menge vorkommen. Man kann sie ohne Schwierigkeit mittelst eines kleinen, engmaschigen, hinter dem Schiffe geschleppten Netzes bekommen. Der Sack des Netzes ist beiläufig 3 Fuss tief und an einen starken Messingring von 2 oder $2^1/_2$ Fuss im Durchmesser befestigt. Das Netz hängt an drei Leinen, welche in die starke Hauptleine übergehen. Man kann es nur dann gebrauchen, wenn sich das Schiff sehr

langsam fortbewegt, wenn seine Geschwindigkeit drei Knoten in der Stunde nicht übersteigt, oder wenn das Schiff in einer Strömung vor Anker liegt. Um das Netz in verticaler Lage zu erhalten, kann der Ring an einer Stelle seines Umfanges beschwert werden und bei Benützung schwererer Gewichte lassen sich zwei oder drei Schleppnetze gleichzeitig in verschiedenen Tiefen verwenden. Diese Art zu fischen sollte sowohl des Nachts als des Tages versucht werden, da viele Fische nur nach Sonnenuntergang an die Oberfläche kommen. Das Netz darf nicht länger als höchstens fünf bis zwanzig Minuten im Wasser belassen werden, da zartere Objecte unfehlbar durch die Gewalt des durch die Maschen austretenden Wassers zerstört werden würden

An der Oberfläche schwimmende Gegenstände, wie Holz, Körbe, Seegras u. s. w., verdienen von dem Reisenden beachtet zu werden, da sie gewöhnlich von kleinen Fischen oder anderen Seethieren umschwärmt werden.

Es ist von grösster Wichtigkeit, die Länge und Breite zu notiren, in welcher die Objecte auf hoher See gesammelt wurden.

Das Fischen in grossen Tiefen mittelst des Schleppnetzes lässt sich nur von zu diesem Zwecke besonders ausgerüsteten Schiffen aus bewerkstelligen und der Erfolg, welchen der „Challenger“ und die neueren Tiefseeuntersuchungen erzielten, hat das Tiefseefischen zu einer solchen Specialität entwickelt, dass die nöthige Belehrung besser aus Zuratheziehung der Berichte dieser Expeditionen als aus einem allgemein gehaltenen Rapport geschöpft werden kann, wie er in vorliegendem Werke geboten werden könnte.

Fische bieten bezüglich ihrer Lebensweise, des Wachsthumes u. s. w. eine ausserordentliche Mannigfaltigkeit, so dass es unmöglich ist, die interessanten Punkte, auf welche der Reisende seine besondere Aufmerksamkeit richten sollte, im Detail hervorzuheben. Dennoch dürften folgende Winke von Nutzen sein.

Vor Allem sind detailirte Berichte über alle Fische wünschenswerth, die einen wichtigen Handelsartikel bilden oder im Stande wären, noch allgemeiner nützlich zu werden, als sie es gegenwärtig sind. Daher verdienen die Störe, Schellfische, Thyrsites und Chilodactylus, Salmonoiden und Clupeoiden eine besondere Aufmerksamkeit. Wo immer diese Fische in hinreichender Menge gefunden werden, lassen sich neue Quellen für den Handel erschliessen.

Genaue Beobachtungen sollten über die Fische angestellt werden, deren Fleisch entweder beständig oder zu gewissen Zeiten und an gewissen Oertlichkeiten giftig ist; die Ursachen der giftigen Eigenschaften sowohl, als auch die Natur des Giftes wären festzustellen. Auch das Gift von Fischen, die mit besonderen Giftorganen versehen sind, erfordert experimentelle Untersuchung, besonders im Hinblicke auf seine Wirkungen auf andere Fische und Thiere im Allgemeinen.

Alle auf das Geschlecht, die Fortpflanzungsweise und die Entwickelung gerichteten Beobachtungen werden besonders von Interesse sein; so jene, die sich auf secundäre Geschlechtsmerkmale, Hermaphroditismus, numerisches Verhältniss der Geschlechter, die Zeit des Laichens und des Wanderns, die Art des Laichens, den Nestbau, die Sorge für die Nachkommenschaft, die Gestaltveränderung während des Wachsthumes u. s. w. beziehen.

Wenn der Sammler ausser Stande ist, die grössten Individuen einer Art, die er beobachten konnte, aufzubewahren, sollte er wenigstens ihre Masse notiren. Es gibt nur wenige Arten von Fischen, deren Wachsthumsgrenze bekannt ist.

Die Naturgeschichte schmarotzender Fische ist nahezu unbekannt und alle Beobachtungen mit Hinsicht auf ihr Verhältniss zu ihrem Wirthe sowohl als auf ihr Jugendleben werden sich als werthvoll erweisen; nichts ist über die Fortpflanzung selbst so gemeiner Fische wie Echeneis und Fierasfer bekannt, geschweige denn über die schmarotzenden Süsswassersiluroiden.

Die Bluttemperatur der grösseren Süsswasser- und marinen Arten sollte genau gemessen werden.

Viele pelagischen und Tiefseefische sind mit eigenthümlichen, kleinen, runden Organen von weisser oder perlmutterartiger Färbung, die am Kopfe und Schwanz oder in Reihen längs der Körperseiten, besonders längs des Bauches vertheilt sind, versehen. Einige Histiologen halten diese Organe für accessorische Augen; aus physiologischen Gründen hatte ich aber nie Bedenken, sie als Leuchtorgane anzusehen. Sie verdienen eine genaue mikroskopische, an frischen Exemplaren vorgenommene Untersuchung, und ihre Function sollte an der Hand der Beobachtung lebender Fische, besonders auch bezüglich der Frage, ob das Leuchtvermögen dem Willen des Fisches unterworfen sei, festgestellt werden.

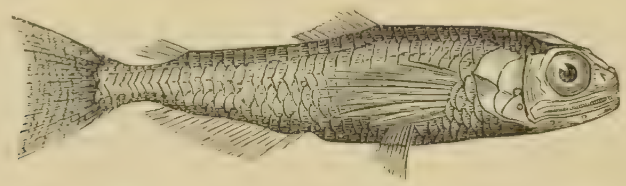

Fig. 363. Scopelus boops, ein pelagischer Fisch mit Leuchtorganen.

Alphabetischer Index.

A.

Aalbutt 397.
Aale 483, 484.
Aalmutter 354.
Aalraupe 388.
Abramidina 431.
Abramis 431.
Abrostomus 427.
Acanthaphritis 330.
Acanthias 222.
Acanthicus 413.
Acanthobrama 432.
Acanthoclinidae 354.
Acanthoclinus 354.
Acanthoderma 493.
Acanthodes 245.
Acanthodini 245.
Acantholabrus 376.
Acanthonus 390.
Acanthophthalmus 434.
Acanthopleurus 493.
Acanthopsis 434.
Acanthopterygii 263.
Acanthopterygii beryciformes 295.
Acanthopterygii blenniiformes 348.
Acanthopterygii centrisciformes 362.
Acanthopterygii channiformes 365.
Acanthopterygii cottoscombriformes 309.
Acanthopterygii gastrosteiformes 359.
Acanthopterygii gobiesociformes 363.
Acanthopterygii gobiiformes 343.
Acanthopterygii kurtiformes 299.
Acanthopterygii labyrinthibranchii 366.
Acanthopterygii lophotiformes 369.
Acanthopterygii mugiliformes 355.
Acanthopterygii notacanthiformes 372.
Acanthopterygii perciformes 263.
Acanthopterygii pharyngognathi 373.
Acanthopterygii polynemiformes 299.
Acanthopterygii sciaeniformes 300.
Acanthopterygii taeniiformes 370.
Acanthopterygii trichiuriformes 305.
Acanthopterygii xiphiiformes 304.
Acanthorhodeus 430.
Acanthurus 309.
Acanus 296.
Acara 382.
Acentronura 493.
Acerina 265.
Acestra 415.
Achilognathus 430.
Acipenser 250.
Acipenseridae 249.
Acrochilus 430.
Acrochordonichthys 405.
Acrodus 221.
Acrogaster 296.
Acrognathus 454.
Acrolepis 259.
Acronuridae 309.
Acronurus 310.
Acropoma 277.
Adlerrochen 234.
Aegaeonichthys 337.
Aellopos 217.
Aequatorialzone 147, 182.
Aeschen 467.
Aesopia 398.
Aëtobatis 236.
Aelurichthys 407.
Afrikanische Region 153.
After 89.
Afterflosse 28.
Agassiz 13, 20, 21.
Ageniosus 408.
Agnus 328.
Agoniates 437.
Agonus 340.
Agrammus 350.
Agriopus 292.
Ahlborn 21.
Ailia 404.
Aipichthys 312.
Akysis 405.
Aland 429.
Albacore 324.
Albinismus 124.
Alborella 432.
Albula 475.
Albulichthys 427.
Alburnus 432.
Alepocephalidae 477.
Alepocephalus 477.
Alestes 436.
Ale-wife 474.
Alisphenoideum 39.
Allamand 11.
Alopecias 214.
Alse 474.
Alypichthys 283.
Ambassis 276.
Amblyopsis 443.
Amblyopus 348.
Amblypharyngodon 428.
Amblypterus 259.
Amblyrhynchichthys 427.
Amia 261.
Amiidae 261.
Amioidei 259.
Amiurina 405.
Amiurus 405.
Ammocoetes 501.
Ammodytes 392.
Ammodytina 392.
Ammopleurops 399.
Ammotretis 398.
Amphicoele Wirbel 53.
Amphioxus 504.
Amphipnous 482.
Amphiprion 374.
Amphisile 363.
Amphistium 312.
Anabas 367.

Anableps 442.
Anacanthini 383.
Anacanthini gadoidei 383.
Anacanthini pleuronectoidei 395.
Anacanthus 494.
Anacyrtus 438.
Anampses 377.
Anapterus 417.
Anarrhichas 351.
Anastomatina 435.
Anastomus 436.
Anchovis 472.
Ancistrodon 213.
Ancylodon 303.
Anema 328.
Anenchelum 306.
Angler 333.
Anguilla 484.
Angulare 37.
Anomalops 317.
Anoplogaster 297.
Anoplopoma 350.
Ansonia 321.
Antarktischer Ocean 192.
Antennarius 336.
Anthias 267.
Anticitharus 397.
Antigonia 317.
Antimora 387.
Anyperodon 268.
Aorta 103.
Aphanopus 306.
Aphareus 274.
Aphoristia 399.
Aphredoderus 278.
Aphritis 330.
Aphyocharax 437.
Aphyocypris 428.
Aphyonus 391.
Apionichthys 399.
Apistus 292.
Aploactis 293.
Apocryptes 346.
Apodichthys 353.
Apogon 276.
Apophysen 35.
Appendices pyloricae 87.
Aprion 278.
Apsilus 278.
Apua 434.
Arapaima 471.
Archaeus 312.
Archipterygium 51.
Argentina 468.
Arges 412.
Argyriosus 313.
Argyropelecus 452.
Ariina 406.
Aristoteles 2.
Arius 406.
Arktischer Ocean 175.
Arnoglossus 397.
Arrhamphus 446.
Arripis 276.
Artedi 6.
Artedius 340.
Arteria branchialis 94.
Arteria coeliaca 100.
Arthropterus 232.
Articulare 37.
Asima 285.
Aspidoparia 431.
Aspidophoroides 340.
Aspidorhynchidae 258.
Aspidorhynchus 258.
Aspius 432.
Aspredinina 416.
Aspredo 416.
Aspro 266.
Astracanthus 209.
Astrape 231.
Astrolepis 243.
Astronesthes 453.
Astrophysus 408.
Astroplepus 412.
Astroptychius 208.
Ateleopus 395.
Atherina 356.
Atherinichthys 356.
Atherinidae 356.
Athmungsorgane 91.
Atopochilus 407.
Atopomycterus 498.
Auchenaspis 243.
Auchenipterus 408.
Auchenoglanis 406.
Aulacocephalus 269.
Aulichthys 362.
Auliscops 362.
Aulolepis 454.
Aulopus 420.
Aulopyge 427.
Aulorhynchus 362.
Aulostoma 362.
Autostyler Schädel 50.
Auxis 325.
Avola 432.
Ayres 19.

B.

Bachforelle 463.
Bachneunauge 501.
Badis 294.
Baer 21.
Bagariina 407.
Bagarius 407.
Bagrichthys 405.
Bagrina 404.
Bagroides 405.
Bagropsis 405.
Bagrus 404.
Baird 19.
Bakker 21.
Balfour 21.
Balistes 494.
Balistina 494.
Ballan Wrasse 375.
Bancroft 11.
Bandfische 349, 370.
Barathrodemus 391.
Barben 425.
Barbichthys 427.
Barbus 425.
Barilius 431.
Barracuda 308.
Barracudas 355.
Barramunda 247.
Bartfäden 25.
Barynotus 427.
Basibranchiale 40.
Basihyale 40.
Basioccipitale 38.
Basisphenoideum 39, 40.
Bastard Dorey 272.
Bathydraco 329.
Bathygadus 394.
Bathylagus 468.
Bathyonus 390.
Bathyophis 453.
Bathypterois 418.
Bathysaurus 417.
Bathythrissa 477.
Bathythrissidae 477.
Bathytroctes 478.
Batoidei 225.
Batrachidae 331.
Batrachocephalus 407.
Batrachus 331.
Bauchflossen 29.
Bauchhöhle 83.
Bauchspeicheldrüse 89.
Bauchwirbel 36.
Baudelot 21.
Baumkletterer 367.
Bayad 405.
Bdellostoma 503.
Bean 19.
Befruchtung, künstliche, 106, 125.
Belodontichthys 404.
Belon 3.
Belone 445.
Belonesox 442.
Belonostomus 259.
Benedenius 259.
Benthophilus 348.
Bembras 340.
Berycidae 295.
Berycopsis 296.
Beryx 297.
Betta 368.
Bezahnung 84.
Bib 385.
Bichir 252.
Bilharz 21.
Bitterling 430.

Black Bass 276.
Blackfish 319.
Black Head 427.
Black Horses 422.
Blacknosed Dace 427.
Blanchard 18.
Blasengang 89.
Blauhai 211.
Bleckeria 392.
Bleeker 19.
Blenniidae 350.
Blenniops 353.
Blennius 351.
Blennodesmus 384.
Blennophis 354.
Blepsias 340.
Blicke 432.
Bloch 9.
Blutkörperchen 101.
Boar Fish 272.
Bocage 18.
Bola 431.
Boleosoma 266.
Boleophthalmus 346.
Bolty 381.
Bombayducks 418.
Bonaparte 18.
Bonite 324.
Bony Pike 257.
Borelli 5.
Botia 433.
Bovichthys 329.
Box 285.
Brachionichthys 336.
Brachsen 432.
Brachymystax 465.
Brachypleura 397.
Brackwasserfische 169.
Brama 320.
Branchiostoma 504.
Bream 432.
Bregmaceros 388.
Britisches Gebiet 176
Bronchiae 92.
Brontes 412.
Brook-trout 464.
Brosmius 389.
Brotula 390.
Brotulina 390.
Brotulophis 391.
Bruchfisch 372.
Brünnich 8.
Brustflossen 28.
Brycon 437.
Bryconaethiops 438.
Bryconops 437.
Bryttus 278.
Buccalhöhle 83.
Buffaloes 422.
Bulbillus 103.
Bulbus aortae 103.
Bull-trout 463.
Bulti 381.
Bummaloh 418.
Bungia 427.
Bunocephalichthys 416.
Bunocephalus 416.
Bunocottus 340.
Burnett-Salmon 247.
Bursa entiana 87.
Butterfisch 353, 380.
Bynni 425.
Bythites 391.

C.

Cachius 432.
Caenotropus 435.
Caesio 274.
Calamoichthys 252.
Calamostoma 490.
Californisches Gebiet 182.
Callianthias 267.
Callichrous 404.
Callichthys 412.
Callionymus 347.
Callomystax 411.
Callophysus 406.
Callorhynchus 241.
Callyodon 379.
Camper 11.
Campostoma 427.
Cantharina 285.
Cantharus 285.
Cantor 19.
Cantridermichthys 338.
Capelin 466.
Capello 18.
Capitodus 285.
Capoëta 425
Capros 317.
Carangidae 311.
Carangopsis 312.
Caranx 312.
Carapus 481.
Carassius 423.
Carcharias 210.
Carchariidae 210.
Carcharodon 214.
Carcharopsis 213.
Carp 422.
Carpe 422.
Carpiodes 422.
Cartilagines intercrurales 47.
Castlenau 20.
Cataetyx 391.
Cataphracti 340.
Cat-fishes 405.
Catla 424.
Catopra 294.
Catoprion 440.
Catostomina 421.
Catostomus 422.
Caturidae 261.
Caturus 261.
Cauda equina 73.
Cebidichthys 354.
Centengraulis 472.
Centralamerikanisches Gebiet 186.
Centrarchus 278.
Centridermichthys 338.
Centrina 222.
Centriscidae 362.
Centriscus 362.
Centrolabrus 376.
Centrolepis 259.
Centrolophus 319.
Centromochlus 408.
Centronotus 353.
Centrophorus 222.
Centropogon 293.
Centropomus 266.
Centropristis 267.
Centroscyllium 223.
Cephalacanthus 341.
Cephalaspidae 242.
Cephalaspis 242.
Cephaloptera 239.
Cephenoplosus 257.
Cepola 349
Cepolidae 349.
Ceratias 334.
Ceratichthys 426.
Ceratobranchiale 41.
Ceratodus 246.
Ceratohyale 40.
Ceratoptera 239.
Cerebellum 67.
Cestracion 221.
Cestraciontidae 220.
Cetopsis 408.
Chaca 403.
Chaenichthys 330.
Chaetobranchus 383.
Chaetodon 279.
Chaetopterus 274.
Chaetostomus 412.
Chalceus 437.
Chalcinopsis 437.
Chalcinus 437.
Champsodon 328.
Chanodichthys 432.
Chanos 476.
Characinidae 434.
Characodon 441.
Chasmodes 352.
Chatoëssus 473.
Chauliodus 452.
Chaunax 336.
Cheilio 378.
Chela 432.
Chelmo 280.
Chiasma 71.
Chiasmodus 389.
Chilenisches Gebiet 191.

Chilinus 376.
Chilobranchus 482.
Chilodactylus 289.
Chilodipterus 277.
Chilomycterus 498.
Chilorhinus 486.
Chiloscyllium 218, 219.
Chimaera 240.
Chimaeridae 240.
Chimarrhichthys 330.
Chiracanthus 245.
Chirocentridae 477.
Chirocentrites 472.
Chirocentrodon 475.
Chirocentrus 477.
Chirodon 436.
Chirodus 259.
Chirolepis 259.
Chironemus 289.
Chirurgen 309.
Chirus 350.
Chlamydoselachus 217.
Chlorophthalmus 420.
Choerops 378.
Chologaster 444.
Chomatodus 220.
Chondropterygii 208.
Chondrostei 249.
Chondrosteus 251.
Chondrostoma 430.
Chorda dorsalis 44.
Chorinemus 315.
Chorismodactylus 293.
Chorisochismus 365.
Choroidea 77.
Chromatophoren 123.
Chromides 381.
Chromis 381.
Chrysichthys 405.
Chrysophrys 287.
Chub 427, 430.
Ciadacanthus 208.
Cichla 382.
Cichlops 330.
Cirrhilabrus 378.
Cirrhina 427.
Cirrhites 289.
Cirrhitidae 288.
Cirrostomi 504.
Citharichthys 397.
Citharinina 435.
Citharinus 435.
Citharus 397.
Citronenseezunge 398.
Cladodus 217, 220.
Clarias 401.
Clariina 401.
Clarotes 405.
Clavicula 41.
Clepticus 378.
Clinus 352.
Cloudy Bay Cod 392.
Clupea 473.
Clupeichthys 475.
Clupeidae 471.
Clupeoides 475.
Cnidoglanis 403.
Cobitidina 433.
Cobitis 433.
Coccia 452.
Coccosteus 242.
Cochliodus 220.
Cochlognathus 427.
Cockup 265.
Coelacanthidae 253.
Coelacanthus 253.
Coelodus 256.
Coelogaster 472.
Coelonotus 491.
Coelorhynchus 305.
Coilia 473.
Collett 17, 21.
Collichthys 303.
Commerson 9.
Conger 485.
Congrogadina 393.
Congrogadus 393.
Congromuraena 485.
Conodon 271.
Conodonten 131.
Conodus 258.
Conorhynchus 406.
Conus arteriosus 102.
Cope 19.
Copidoglanis 403.
Coracoideum 41.
Corax 211.
Coregonus 466.
Coridodax 380.
Coris 377.
Cornea 77.
Cornide 9.
Corpora quadrigemina 70.
Corpora restiformia 68.
Corpora striata 69.
Corvina 302.
Corynopoma 435.
Coryphaena 319.
Coryphaenidae 319.
Cosmolepis 259.
Cosmoptychius 259.
Cossyphus 376.
Costa 18.
Cottidae 337.
Cottoperca 330.
Cottunculus 337.
Cottus 337.
Cotylis 365.
Couch 17.
Couchia 388.
Creagrutus 437.
Crenidens 285.
Cremnobates 353.
Crenicichla 382.
Crenilabrus 375.
Crenuchina 439.
Crenuchus 439.
Crepidogaster 365.
Cricacanthus 208.
Cristiceps 353.
Crossochilus 427.
Crossognathus 472.
Crossorhinus 220.
Crossostoma 433.
Crucian Carp 423.
Crura cerebri 67.
Cryptacanthodes 353.
Cryptopterus 404.
Ctenododipteridae 248.
Ctenodus 248.
Ctenoidschuppen 31.
Ctenolabrus 376.
Ctenopharyngodon 430.
Ctenopoma 367.
Ctenoptychius 220.
Cubiceps 322.
Culter 432.
Curimatina 435.
Curimatus 435.
Cutlips 427.
Cuvier 11.
Cyathaspis 243.
Cybium 325.
Cyclobatis 231.
Cycloidschuppen 31.
Cyclopoma 264.
Cyclopterus 343.
Cycloptychius 259.
Cyclostomata 500.
Cyclurus 421.
Cyema 483.
Cymolutes 378.
Cynodon 438.
Cynoglossus 398.
Cynolebias 441.
Cyprinidae 421.
Gyprinina 422.
Cyprinion 428.
Cyprinodon 440.
Cyprinodontidae 440.
Cyprinodontidae carnivorae 440.
Cyprinodontidae limnophagae 443.
Cyprinus 422.
Cyttidae 318.
Cyttus 319.

D.

Dace 429, 430.
Dactylopterus 341.
Dactyloscopus 354.
Dangila 427.
Danionina 431.
Danio 431.
Darmcanal 86.

Dascyllus 374.
Datnioides 278.
Daurade 287.
Dawson-Salmon 247.
Day 17, 19.
Decodon 388.
Dekay 18.
Dendrodus 253.
Dentale 37.
Dentes compositae 85.
Dentex 273.
Dercetis 480.
Dermalknochen 62.
Dermalstacheln 36.
Diagramma 271.
Diana 321.
Dibranchus 337.
Dicerobatis 239.
Dicotylichthys 498.
Dicrolene 391.
Dicrotus 308.
Dictyosoma 354.
Didymaspis 243.
Dimeracanthus 208.
Dinematichthys 391.
Dinichthys 242.
Diodon 497.
Diplacanthopoma 391.
Diplocrepis 365.
Diplomystax 407.
Diplophos 452.
Diploprion 269.
Diplopterus 252.
Dipnoi 245.
Dipterodon 285.
Dipterus 248.
Diptychus 426.
Diretmus 317.
Discoboli 343.
Discognathus 425.
Discopyge 231.
Distichodontina 438.
Distichodus 438.
Ditrema 381.
Döbel 429.
Dog-fish 444.
Doliichthys 346.
Domine 308.
Donovan 11.
Doradina 408.
Doras 410.
Doratonotus 378.
Dorsch 385.
Doryichthys 491.
Doydixodon 285.
Drepane 282.
Drepanophorus 222.
Du Bois Reymond 21.
Duhamel 9.
Dules 270.
Duméril 21.
Dussumieria 476.
Ductor 312.
Ductus choledochus 89.
Duverney 5.
Duymaeria 378.

E.

Eberfisch 317.
Echeneis 325.
Echinorhinus 224.
Echiostoma 453.
Edaphodon 240.
Egertonia 375.
Eier 107.
Eierstöcke 107.
Eingeweideskelet 59.
Elacate 325.
Elasmobranchii 208.
Elasmodus 240.
Elasmognathus 240.
Eleginus 330.
Elektrische Organe 65.
Eleotris 347.
Ellritze 429.
Elonichthys 259.
Elops 475.
Elopichthys 432.
Embiotocidae 380.
Emery 21.
Encheliophis 392.
Enchelycore 488.
Enchodus 306.
Engraulis 472.
Enneodon 496.
Enoplosus 267.
Entopterygoideum 38.
Epalzeorhynchus 427.
Epencephal 58.
Ephippus 282.
Epibranchiale 41.
Epibulus 377.
Epicoracoideum 41.
Epigonichthys 504.
Epihyale 40.
Epinnula 308.
Epiphysis 67.
Epioticum 60.
Epitympanicum 38.
Ericymba 427.
Eremophilus 416.
Erethistes 415.
Erythrichthys 274.
Erythrinina 435.
Erythrinus 435.
Esocidae 448.
Esox 448.
Etelis 278.
Ethmoideum 40.
Etroplus 381.
Etrumeus 476.
Euanemus 408.
Euctenogobius 346.
Euglyptosternum 407.
Eugnathus 257.
Eulachon 465.
Eulepidotus 258.
Euoxymetopon 306.
Euprotomicrus 224.
Europäisch-asiatische Region 164.
Eurynotos 259.
Eurypharynx 484.
Eurypholis 480.
Eurysomus 259.
Eustira 432.
Eutropiichthys 404.
Eutropius 404.
Eques 304.
Equula 317.
Evorthodus 346.
Exoccipitale 38.
Exocoetus 446.
Exoglossum 427.
Exostoma 416.

F.

Fabricius 8.
Fallfish 430.
Fatio 18.
Fettaugenlid 76.
Fettflosse 28.
Fierasfer 392.
Fierasferina 392.
Filippi 21.
Finte 474.
Fische, giftige, 128.
Fissura cerebri magna 67.
Fistularia 361.
Fistulariidae 361.
Fitzroyia 441.
Flatfishes 395.
Flathead 247.
Fliegender Fisch 446.
Flossen 26.
Flossenstrahlen 26.
Flughahn 341.
Flügelbutt 396.
Flunder 397.
Flussbarsch 264.
Flusslamprete 501.
Flussneunauge 501.
Forelle 462.
Forskål 9.
Forster 9.
Fortpflanzungsorgane 106.
Fries och Ekström 18.
Fritsch 21.
Frontale 40.
Froschdorsch 388.
Froschfisch 333.
Fuchshai 215.
Fundulus 441.

G.

Gadiculus 386.
Gadidae 384.
Gadus 385.
Galapagosgebiet 187.
Galaxias 449.
Galaxiidae 449.
Galeichthys 407.
Galeocerdo 211.
Galeoides 300.
Galeus 211.
Gallo 319.
Galway-Seeforelle 464.
Gambusia 442.
Ganodus 240.
Ganoidei 241.
Ganoidschuppen 31.
Gar Pike 257.
Gaspereau 474.
Gastrochisma 321.
Gastrocnemus 319.
Gastromyzon 433.
Gastropelecus 437.
Gastrosteidae 359.
Gastrosteus 359.
Gastrotokeus 491.
Gazza 318.
Gegenbaur 21.
Gehirn 66.
Gehörorgan 78.
Gemässigter nordatlantischer Ocean 176.
Gemässigtes nördliches stilles Weltmeer 179.
Gempylus 308.
Genidens 407.
Genyoroge 269.
Genypterus 392.
Geoden 133.
Geoffroy 21.
Geophagus 383.
Geotria 502.
Gerres 272.
Geruchsorgan 74.
Geschlechtsunterschiede 119.
Geschmacksorgan 80.
Giftorgane 128.
Gilbert 19.
Gillaroo 464.
Ginglymostoma 218.
Girard 19.
Girardinus 443.
Girella 285.
Glandula choroidea 77.
Glandula pituitaria 67.
Glanidium 408.
Glanis 403.
Glaskörper 78.
Glattbutt 396.
Glatthaie 213.
Glaucosoma 270.
Gleditsch 11.
Glossohyale 40.
Glottis 100.
Glut 485.
Glyphidodon 373.
Glyptauchen 291.
Glyptocephalus 493.
Glyptolaemidae 254.
Glyptolaemus 254.
Glypolepis 253.
Glyptopomus 254.
Glyptosternum 408.
Gmelin 9.
Gobiesocidae 364.
Gobiesox 365.
Gobiidae 345.
Gobio 426.
Gobiodon 346.
Gobiosoma 346.
Gobius 345.
Goette 21.
Goldbutt 397.
Goldfisch 424.
Goldmakrelen 320.
Goldschleihe 430.
Gomphodus 213.
Gomphosus 378.
Gonatodus 259.
Goniognathus 319.
Gonorhynchidae 469.
Gonorhynchus 469.
Gonostoma 452.
Goode 19.
Gottsche 21.
Gourami 368.
Grammistes 269.
Graphiurus 253.
Gray 8.
Grayling 469.
Grig 485.
Grönlandhai 224.
Gronow 8.
Grundlinge 426.
Grystes 276.
Güldenstedt 9.
Günther 17, 19, 20.
Gunellichthys 354.
Gwyniad 467.
Gymnachirus 398.
Gymnarchus 450.
Gymnelis 384.
Gymnocrotaphus 285.
Gymnocypris 426.
Gymnodontes 496.
Gymnomuraena 488.
Gymnoscopelus 419.
Gymnotidae 480.
Gymnotus 481.
Gyracanthus 208.
Gyrodus 256.
Gyropristis 208.
Gyroptychius 254.

H.

Haarschwänze 307.
Haddock 385.
Hadot 385.
Haemaldorn 35.
Haemapophysen 35.
Haemulon 271.
Häring 473.
Häringe 471.
Häringshaie 213.
Häringskönig 372.
Haie 209.
Halargyreus 386.
Halec 472.
Halecidae 472.
Halicutaea 337.
Halicutichthys 337.
Halidesmus 391.
Haliophis 393.
Haller 11.
Haloporphyrus 387.
Halosauridae 478.
Hamilton 11.
Hammerfische 212.
Handwurzel 41.
Hapalogenys 271.
Haplochilus 441.
Haplochiton 468.
Haplochitonidae 468.
Haplodactylina 285.
Haplodactylus 285.
Hapuka 275.
Harnorgane 104.
Harpagifer 330.
Harpodon 418.
Harthäuter 494.
Harttia 416.
Hasse 21.
Hasselquist 8.
Hausen 250.
Haut 30.
Hautknochen 52.
Hautskelet 59.
Hechtbarsch 266.
Hechte 448.
Heckel und Kner 18.
Hectoria 276.
Heilbutt 396.
Heliastes 374.
Helicophagus 404.
Heliodus 248.
Helmichthys 122.
Helogenes 404.
Helotes 271.
Hemerocoetes 349.
Hemichromis 382.
Hemiculter 432.
Hemigaleus 213.
Hemigymnus 378.
Hemilepidotus 340.
Hemiodus 435.
Hemipimelodus 407.

Hemipristis 211.
Hemirhamphus 446.
Hemirhombus 397.
Hemirhynchus 308.
Hemisaurida 417.
Hemisilurus 404.
Hemisorubim 405.
Hemisphaeren 67.
Hemithyrsites 306.
Hemitrichas 472.
Hemitripterus 293.
Heniochus 281.
Heptanchus 217.
Heptapterus 416.
Hermaphroditismus 106.
Heros 382.
Herz 101.
Herzbeutel 101.
Heteracanth 27.
Heterobranchus 402.
Heteroconger 485.
Heterodontus 221.
Heterognathodon 273.
Heterolepidotidae 350.
Heteropygii 443.
Heterostichus 354.
Heterotis 471.
Heuerling 429.
Hexanchus 217.
Hexapsephus 421.
Himantolophus 335.
Hippocampina 491.
Hippocampus 492.
Hippoglossoides 396.
Hippoglossus 396.
His 21.
Histiophorus 304.
Histiopterus 272.
Hoden 110.
Hoffmann 21.
Holacanthus 281.
Hollardia 494.
Holocentrum 298.
Holocephala 240.
Holophagus 253.
Holoptychiidae 253.
Holoptychius 253.
Holosteus 445.
Homacanth 27.
Homacanthus 208.
Homaloptera 433.
Homalopterina 433.
Hombron et Jacquinot 17.
Homoeolepis 258.
Homonotus 296.
Hopladelus 405.
Hoplichthys 339.
Hoplognathidae 288.
Hoplognathus 288.
Hoplopleuridae 480.
Hoplopteryx 296.
Hoplostethus 296.
Hoplunnis 486.
Hornfisch 340.
Hornhecht 445.
Horny Heads 427.
Huchen 464.
Hundsfisch 444.
Hundshaie 211.
Hunter 11
Hutton and Hector 20.
Huxley 21.
Hybodontidae 220.
Hybognathus 427.
Hyborhynchus 427.
Hybridismus 120.
Hydrocyon 438.
Hydrocyonina 438.
Hygrogonus 382.
Hyodon 470.
Hyodontidae 470.
Hyoidbogen 59.
Hyomandibulare 38.
Hyoprorus 486.
Hyostyler Schädel 52.
Hypamia 261.
Hyperoglyphe 272.
Hyperopsius 449.
Hypnos 231.
Hypobranchiale 41.
Hypomesus 465.
Hypophthalmichthyina 431.
Hypophthalmichthys 431.
Hypophthalmina 404.
Hypophthalmus 404.
Hypophysis 67.
Hypoptopoma 414.
Hypostomatina 411.
Hypotympanicum 38.
Hyprorus 486.
Hypsodon 356.
Hypurale 36, 57.
Hyrtl 21.
Hysterocarpus 381.
Hystricodon 438.

I.

Icelus 338.
Ichthyborina 439.
Ichthyborus 439.
Ichthyocampus 491.
Ichthyodorulithen 132.
Ichthyomyzon 501.
Ikan sumpit 283.
Indische Region 149.
Infraorbitalring 37.
Infundibulum 67.
Inger 502.
Interhaemalia 36.
Intermaxillare 36.
Interneuralia 36.
Interoperculum 37.
Ipnops 419.
Iris 77.
Ischyodus 240.
Ischyrocephalus 480.
Isistius 224.
Isthmus 25.
Isurus 323.

J.

Japanisches Gebiet 181.
Jenyns 17.
Jenynsia 442.
John Dory 318.
Jordan 19.
Jordan and Gilbert 18.
Julis 377.

K.

Kabeljau 385.
Kalm 8.
Kampffisch 369.
Kamtschatka-Gebiet 180.
Karausche 423.
Karpfen 421, 422.
Kathetosoma 328.
Katzenhaie 218.
Kaulbarsch 265.
Kaulkopf 338.
Kaup 21.
Kehlplatten 55.
Kelb-el-bahr 438.
Kelb-el-moyeh 438.
Kelpfish 380.
Keris 310.
Ketengus 407.
Kiemen 92.
Kiemenbogen 40.
Kiemendeckel 25.
Kiemenhautstrahlen 25.
Kiemenöffnung 25.
Kiemenreuse 41, 43.
Killifish 441.
Klammern 112.
Klein 8.
Kletterfisch 367.
Klinsche 397.
Klipvisch 392.
Klunzinger 19.
Kner 17.
Kneria 434.
Kneriidae 434.
Knorpelknochen 59.
Knurrhahn 339.
Koch 375.
Köhler 386.
Kölliker 21.
Kofferfische 496.
Kokopu 449.

Kopf 24.
Koprolithen 87.
Korallenfische 374.
Kovalevsky 21.
Kreislaufsorgane 101.
Kröyer 18.
Kugelfische 496.
Küstenfische 175.
Kurtidae 299.
Kurtus 299.

L.

Labberdan 385.
Labeo 424.
Labrax 264.
Labrichthys 378.
Labridae 374.
Labroides 378.
Labrus 375.
Labyrinthici 366.
Lacépède 10.
Lachnolaemus 376.
Lachs 463.
Lachsforelle 463.
Lactarius 318.
Ladislavia 426.
Laemargus 224.
Laemonema 387.
Laeops 398.
Lais 404.
Lamna 213.
Lamnidae 213.
Laminae branchiales 92.
Laminae intercrurales 47.
Lampreten 500.
Lampris 320.
Lanioperca 278.
Lanzettfischchen 504.
Larimus 304.
Lates 265.
Latilus 330.
Latris 289.
Lauben 432.
Lebiasina 435.
Leber 89.
Lederkarpfen 423.
Lentipes 346.
Lepadogaster 365.
Lepidoblennius 354.
Lepidocephalichthys 434.
Lepidocephalus 434.
Lepidocottus 337.
Lepidopsetta 397.
Lepidopus 307.
Lepidosiren 245.
Lepidosteidae 257.
Lepidosteoidei 257.
Lepidosteus 257.
Lepidotrigla 339.
Lepidotus 258.
Lepidozygus 374.
Leporinus 435.
Lepracanthus 208.
Leptacanthus 208.
Leptobarbina 427.
Leptobarbus 427.
Leptocarcharias 213.
Leptocardii 504.
Leptocephali 121.
Leptocephalus 485.
Leptoichthys 491.
Leptojulis 377.
Leptolepidae 261.
Leptolepis 261.
Leptopterygius 365.
Leptoscopus 327.
Leptotrachelus 480.
Leptosomus 472.
Lesson 17.
Lethrinus 286.
Leucaspius 432.
Leuciscina 428.
Leuciscus 428.
Leucosomus 430.
Leyerfische 348.
Liacanthus 209.
Lichia 315.
Ligamentum longitudinale superius 50.
Linse 78.
Lilljeborg 18.
Limnurgus 441.
Ling 392.
Linguale 40.
Linné 7.
Liocassis 405.
Liopsetta 397.
Lioscorpius 291.
Liparis 344.
Liposarcus 413.
Lippenknorpel 46.
Lippfische 374.
Lobi inferiores 67.
Lobi nervi trigemini 69.
Lobi olfactorii 67.
Lobi optici 67.
Lobi posteriores 67.
Lobotes 272.
Lochlevenforelle 464.
Loch Killin-Sälbling 464
Loch-Windermere-Sälbling 464.
Lonchurus 304.
Longnosed Dace 427.
Lophiogobius 346.
Lophiosilurus 406.
Lophiostomus 258.
Lophius 333.
Lophobranchii 489.
Lophonectes 397.
Lophotes 369.
Loricaria 414.
Lota 388.
Lotella 387.
Loxodon 213.
Lucania 441.
Lucifuga 390.
Luciocephalidae 369.
Luciocephalus 369.
Luciogobius 348.
Lucioperca 266.
Luciosoma 428.
Luciotrutta 465.
Lumpfische 343.
Lunge 95.
Lütken 21.
Lycodes 383.
Lycodidae 383.
Lyconus 394.

M.

Mackerel Midge 388.
Macrodon 435.
Macrolepis 296.
Macrones 405.
Macropoma 253.
Macropus 368.
Macrosemius 257.
Macruridae 393.
Macruronus 394.
Macrurus 394.
Maena 274.
Magen, blindsackförmiger, 89.
Magen, heberförmiger, 89
Mahaseer 425.
Maifisch 474.
Makrelen 323.
Makrelenhecht 445.
Malacanthidae 330.
Malacanthus 330.
Malacopterus 376.
Malacosteus 453.
Malapterurina 411.
Malapterurus 411.
Mallotus 465.
Malmgren 21.
Malpighi 5.
Malpighi'sche Körperchen 104.
Malthe 336.
Mandibula 36.
Mandibularbogen 59.
Mareusen 21.
Margrav 5.
Marinezunge 396.
Mark, verlängertes, 67.
Maskinonge 448.
Mastacembelidae 355.
Mastacembelus 355.
Mastoideum 39.
Matteuci 21.
Maurolicus 452.

Maxillarbogen 59.
Maynea 384.
Mayser 21.
Meagre 303.
Meckel'scher Knorpel 37.
Meda 430.
Medulla oblongata 70.
Meeraale 485.
Meeräschen 357.
Meerbarben 283.
Meerbrassen 284.
Meerengel 225.
Meeresbarsche 267.
Meeresfische 172.
Meergrundeln 345.
Meerlamprete 501.
Meerschnepfe 362.
Meerstichling 360.
Megalichthys 252.
Megalobrycon 437.
Megalops 476.
Meidinger 9.
Melamphaës 297.
Melanocetus 335.
Melanonus 386.
Membrana argentea 77.
Membrana Halleri 77.
Membrana Ruyscheana 77.
Membrana uvea 77.
Membrana vasculosa 77.
Mendosoma 289.
Mene 319, 321.
Merluccius 386.
Mesencephal 58.
Mesencephalon 67.
Mesoarium 106.
Mesodon 256.
Mesolepis 259.
Mesonauta 332.
Mesoprion 269.
Mesops 383.
Mesopterygium 49.
Mesotympanicum 38.
Mesturus 250.
Metapterygium 49.
Metapterygoideum 38.
Metencephalon 67.
Miclucho-Maclay 21.
Micracanthus 369.
Microdesmus 384.
Microdon 256.
Micropogon 302.
Micropteryx 313.
Micropus 293.
Microstoma 468.
Milz 90.
Minous 293.
Minnows 427, 429.
Misgurnus 433.
Mishcup 286.
Mitchell 11.
Mittelhand 41.
Mittelmeergebiet 177.
Mixogamisch 120.
Mixonus 391.
Möbius und Heincke 18.
Molina 498.
Mollienesia 443.
Molva 388.
Monacanthus 494, 495.
Monocentris 296.
Monocirrhus 294.
Monopterus 482.
Monro 11.
Moon-eye 470.
Mora 386.
Mordacia 501.
Moreau 18.
Moringua 487.
Mormyridae 449.
Mormyrops 449.
Mormyrus 449.
Mosogaster 356.
Mossbanker 474.
Moxostoma 422.
Mud-fish 444.
Mugil 358.
Mugilidae 357.
Müller, H. 21.
Müller, J. 14, 21.
Müller, O. F. 9.
Müller, W. 21.
Müller und Henle 21.
Mullidae 283.
Mulloides 284.
Mullus 284.
Mund 24, 83.
Muraena 487.
Muränen 487.
Muraenesox 485.
Muraenichthys 486.
Muraenidae 483.
Muraenidae engyschistae 483.
Muraenidae platyschistae 483.
Muraenolepis 389.
Murray-Cod 275.
Muskellunge 448.
Muskeln 64.
Musculi obliqui 76.
Musculi recti 76.
Mustelus 212.
Mylesinus 440.
Myletes 440.
Myliobatidae 233.
Myliobatis 236.
Mylocyprinus 421.
Myloleucus 430.
Mylopharodon 430.
Myocommas 64.
Myriacanthus 209.
Myriodon 269.
Myriolepis 259.
Myripristis 298.
Myroconger 488.
Myrophis 486.
Myrus 486.
Mystacoleucus 428.
Myxine 503.
Myxinidae 502.
Myxodes 354.

N.

Nandidae 293.
Nandina 294.
Nandus 294.
Nannaethiops 438.
Nannobrachium 420.
Nannocampus 491.
Nannocharacina 436.
Nannocharax 436.
Nannostomus 435.
Narcine 231.
Nasenlöcher 25.
Naseus 310.
Naucrates 313.
Nautichthys 340.
Nealotus 306.
Nearktische Region 166.
Nebenkiemen 94.
Nebenhoden 112.
Nebris 304.
Nebrius 219.
Neetroplus 382.
Nefasch 438.
Nemacanthus 208.
Nemachilus 433.
Nemadactylus 289.
Nematogenyina 416.
Nematogenys 416.
Nematonus 391.
Nematops 398.
Nematoptychius 259.
Nemichthys 483.
Nemophis 354.
Nemopteryx 306, 385.
Neobythites 391.
Neochanna 449.
Neoclinus 354.
Neoconger 486.
Neogaea 145.
Neophrynichthys 332.
Neotropische Region 157.
Nerfling 429.
Nerophis 491.
Nerven 66.
Nervus abducens 71.
Nervus accessorius 73.
Nervus acusticus 72.
Nervus facialis 71.
Nervus glossopharyngeus 72.
Nervus hypoglossus 73.
Nervus lateralis 72.

Nervus oculorum motorius 71.
Nervus pneumogastricus 72.
Nervus trigeminus 71.
Nervus trochlearis 71.
Nervus vagus 72.
Nesiarchus 306.
Nettastoma 486.
Neuraldorn 35.
Neurapophysen 35.
Nieren 104.
Nilsson 18.
Niphon 278.
Nördliche gemässigte Zone 176.
Nördliche Zone 162.
Nomeidae 321.
Nomeus 322.
Nonnat 356.
Nordamerikanische Region 166.
Nordamerikanisches Gebiet 178.
Nordmann 18.
Notacanthus 372.
Notaeus 477.
Notidanidae 216.
Notidanus 216.
Notoglanis 406.
Notograptus 354.
Notopteridae 478.
Notopterus 478.
Notothenia 330.
Nototheniina 330.
Noturus 405.
Novacula 377.
Nummopalatus 375.
Nuria 428.

O.

Oblata 285.
Ochetobius 431.
Odax 379.
Odontaspis 214.
Odonteus 374.
Odontostomus 420.
Oelsardine 475.
Oligorus 275.
Oligosarcus 438.
Olistherops 380.
Ombre 302.
Ombre chevalier 464.
Omentum 89.
Omo 420.
Onchus 208.
Oncorhynchus 465.
Oneirodes 335.
Onus 388.
Operculum 37.
Ophichthys 486.
Ophidiidae 390.
Ophidiina 391.
Ophidium 391.
Ophiocphalidae 365.
Ophiodon 350.
Ophiopsis 258.
Opisthocoele Wirbel 55.
Opisthognathus 330.
Opisthopteryx 472.
Opisthoticum 60.
Opsariichthys 431.
Oracanthus 208.
Orbitosphenoideum 40.
Oreinus 426.
Oreonectes 434.
Orestias 441.
Orfe 429.
Orthacanthus 225.
Orthagoriscus 498.
Orthodon 430.
Orthostomus 348.
Osbeck 9.
Osmeroides 417, 454.
Osmerus 465.
Osphromenus 368.
Osteobrama 432.
Osteochilus 427.
Osteogeniosus 407.
Osteoglossidae 470.
Osteoglossum 471.
Osteolepis 252.
Ostracion 496.
Ostraciontina 495.
Otolithen 79.
Otolithus 303.
Oulachan 465.
Owen 21.
Owsjannikow 21.
Oxuderces 348.
Oxyconger 486.
Oxydoras 410.
Oxygnathus 259.
Oxymetopon 348.
Oxyrhina 213.
Oxytes 213.

P.

Pachycormus 258.
Pachymetopon 285.
Pachyurus 303.
Pacifische Küsten des tropischen Amerika 186.
Pacini 21.
Pagellus 287.
Pagrina 285.
Pagrus 286.
Paläarktische Region 164.
Palaeichthyes 207.
Palaeogadus 385.
Palaeogaea 145.
Palaeoniscidae 259.
Palaeoniscus 259.
Palaeorhynchidae 308.
Palaeorhynchus 308.
Palaeoscyllium 218.
Palaeospinax 222.
Palatinum 38.
Palatomaxillarbogen 59.
Palimphyes 323.
Pallas 9.
Pammelas 315.
Pangasius 404.
Pantodon 470.
Pantodontidae 470.
Papageifische 378.
Papilla urogenitalis 105.
Paracanthobrama 428.
Paradiplomystax 407.
Paragoniates 437.
Paralepis 419.
Paralichthys 397.
Paraliparis 344.
Paramisgurnus 434.
Paramyrus 486.
Paraperca 264.
Paraphoxinus 430.
Parapophysen 35.
Parascopelus 417.
Parascyllium 218.
Parasphenoideum 39.
Paretroplus 382.
Parietale 39.
Pariodon 416.
Parker 21.
Parma 374.
Paroccipitale 39.
Parodon 435.
Parophrys 398.
Paropis 318.
Parra 9.
Pataecus 354.
Patagonisches Gebiet 191.
Peal 463.
Pediculati 332.
Pegasidae 342.
Pegasus 343.
Pelagische Fische 194.
Pelamys 325.
Pelargorhynchus 480.
Pelecus 432.
Pellona 475.
Pellonula 475.
Pelor 293.
Pelotrophus 432
Peltorhamphus 398.
Pempheris 299.
Pennant 9.
Pentaceros 278.
Pentanemus 300.
Pentapus 274.
Pentaroge 293.
Perca 264.
Percalabrax 265.

Percichthys 264.
Percidae 263.
Percilia 278.
Percis 328.
Percophis 330.
Percopsidae 468.
Percopsis 468.
Periophthalmus 346.
Peristethus 340.
Perpel 474.
Peruanisches Gebiet 187.
Pesce Rey 357.
Petalopteryx 340.
Petenia 382.
Petermännchen 328.
Peters 20.
Petersfische 318.
Petrodus 220.
Petromyzon 501.
Petromyzontidae 500.
Petroscirtes 352.
Petrosum 39.
Pfeifenfische 361.
Pfortader 101.
Phago 439.
Phaneropleuridae 248.
Phaneropleuron 248.
Pholidichthys 354.
Pholidophorus 258.
Photichthys 452.
Phractocephalus 405.
Phrynorhombus 396.
Phycis 387.
Phyllodus 375.
Phyllopteryx 492.
Physiculus 387.
Physostomi 399.
Piabuca 437.
Piabucina 437.
Pickerell 448.
Pilchard 474.
Pileoma 266.
Pilipeaux 21.
Pilot 313.
Pimelepterina 287.
Pimelepterus 288.
Pimelodina 405.
Pimelodus 405.
Pimephales 427.
Pinguipedina 330.
Pinguipes 330.
Piramutana 405.
Piratinga 405.
Pirinampus 406.
Piso 5.
Placenta uterina 112.
Placodermi 242.
Placoidschuppen 32.
Plagiostomata 208.
Plagiotremus 354.
Plagusia 399.
Plagyodus 420.
Pla-kat 369.
Platax 316.
Platinx 472.
Platycephalus 338.
Platycornus 296.
Platyglossus 377.
Platynematichthys 405.
Platypoecilus 443.
Platyptera 348.
Platyrhina 232.
Platysomidae 259.
Platysomus 259.
Platysthetus 318.
Platystoma 405.
Platystomatichthys 405.
Platytroctes 478
Playfair and Günther 19.
Plecoglossus 465.
Plecostomus 413.
Plectognathi 493.
Plectropoma 268.
Pleinze 432.
Plesiopina 294.
Plesiops 294.
Pleurapophysen 35.
Pleurolepis 258.
Pleuronectes 397.
Pleuronectidae 395.
Pleuropholis 258.
Plinthophorus 480.
Plionemus 512.
Plötze 429.
Plotosina 402.
Plotosus 402.
Podabrus 340.
Podocys 296.
Poecilia 443.
Poeciloconger 485.
Poecilopsetta 398.
Poey 20.
Pogonias 301.
Poisson bleu 467.
Pollan 467.
Polyacanthus 367.
Polycaulus 340.
Polycentridae 294.
Polycentrus 294.
Polyipnus 452.
Polymixia 297.
Polynemidae 300.
Polynemus 300.
Polyodon 250.
Polyodontidae 250.
Polyprion 268.
Polypteridae 252.
Polypteroidei 252.
Polypterus 252.
Polyrhizodus 220.
Pomacanthus 281.
Pomacentridae 373.
Pomacentrus 374.
Pomatomus 277.
Pomotis 278.
Pompilus 314.
Pope 265.
Porgy 286.
Porichthys 332.
Porogadus 391.
Portheus 356.
Porthmeus 315.
Porus abdominalis 83.
Porus genitalis 83, 106.
Postclavicula 41.
Postfrontale 40
Posttemporale 41.
Pouchet 21.
Pout 385.
Powen 467.
Praefrontale 40.
Praemaxillare 36.
Praeoperculum 37.
Praeorbitale 37.
Praetympanicum 38.
Premnas 374.
Preñadillas 412.
Priacanthus 277.
Primordialschädel 59.
Prionodes 268.
Prionotus 339.
Prionurus 311.
Pristacanthus 209.
Pristidae 226.
Pristigaster 475.
Pristiophoridae 225.
Pristiophorus 225.
Pristipoma 271.
Pristis 226.
Pristiurus 218.
Processus falciformis 77.
Prochilodus 435.
Prooticum 60.
Propterus 257.
Propterygium 49.
Prosencephal 58.
Prosencephalon 67.
Prosopodasys 293.
Protamia 261.
Protocampus 491.
Protopterus 246.
Protosphyraena 356.
Prototroctes 469.
Psaliodus 240.
Psammobatis 232.
Psammodiscus 398.
Psammodus 220.
Psammoperca 265.
Psenes 322.
Psephurus 251.
Pseudecheneis 415.
Pseudeutropius 404.
Pseudobagrus 405.
Pseudoberyx 296.
Pseudoblennius 354.
Pseudobranchiae 94.
Pseudochalceus 437.
Pseudochilinus 378.
Pseudochromides 330.

Pseudochromis 330.
Pseudodax 378.
Pseudogobio 426.
Pseudojulis 377.
Pseudolabuca 432.
Pseudoperilampus 430.
Pseudoplesiops 330.
Pseudorasbora 427.
Pseudorhombus 397.
Pseudoscarus 379.
Pseudosyngnathus 490.
Pseudovomer 312.
Pseudoxiphophorus 442.
Psettichthys 397.
Psettodes 396.
Psettus 315.
Psilorhynchus 433.
Psychrolutes 332.
Psychrolutidae 332.
Pteraclis 321.
Pteragogus 378.
Pteraspis 243.
Pterichthys 242.
Pteridium 391.
Pteroidonus 391.
Pterois 292.
Pterophyllum 383.
Pteroplatea 233.
Pteropsarion 431.
Pterygocephalus 351.
Pterygoideum 38.
Pterygoplichthys 413.
Ptychacanthus 208.
Ptychobarbus 426.
Ptychodus 221.
Ptycholepis 258.
Ptyonotus 340.
Pycnodontidae 254.
Pycnodontoidei 254.
Pycnodus 256.
Pygopterus 259.
Pyrrhulina 435.

Q.

Quadratum 38.
Quappe 388.
Quoy et Gaimard 17.

R.

Rabl-Rückhard 21.
Raches 436.
Radius 41.
Raja 231.
Rajidae 231.
Raniceps 388.
Rasbora 427.
Rasborichthys 432.
Rasborina 427.
Rathke 21.
Ray 6.
Réaumur 11.
Red Dace 429.
Red-fin 429.
Red-horses 422.
Regalecus 372.
Reproductionsvermögen 127.
Retina 77.
Retropinna 465.
Retzius 21.
Rhabdolepis 259.
Rhadinichthys 259.
Rhaeolepis 296.
Rhamphichthys 480.
Rhamphocottus 340.
Rhamphosus 361.
Rhina 225.
Rhinelepis 413.
Rhinellus 472.
Rhinencephal 58.
Rhinichthys 427.
Rhinidae 225.
Rhinobatidae 227.
Rhinobatus 227.
Rhinodon 216.
Rhinodontidae 216.
Rhinodoras 410.
Rhinoglanina 410.
Rhinoglanis 410.
Rhinonus 391.
Rhinoptera 237.
Rhizodontidae 254.
Rhizodopsis 254.
Rhizodus 254.
Rhodeina 430.
Rhodeus 430.
Rhodichthys 391.
Rhomboidichthys 397.
Rhombosolea 398.
Rhombus 396.
Rhynchichthys 298.
Rhynchobatus 227.
Rhynchobdella 355.
Rhynchodus 240.
Rhypticus 269.
Rhytiodus 436.
Richardson 17, 18.
Riechnerven 70.
Riesenhai 215.
Rippen 35.
Risso 11.
Rita 405.
Rivulus 441.
Roach 430.
Rochen 225.
Rock-cook 376.
Rohteichthyina 427.
Rohteichthys 427.
Rondelet 4.
Röhrenmäuler 361.
Rosenthal 21.
Rothauge 429.
Rothfeder 429.
Rückenflosse 27.
Rückenmark 66.
Rückenmarksnerven 73.
Rückensaite 44.
Rüppell 19.
Rumpf 26.
Russell 11.
Ryder 21.

S.

Saccarius 336.
Saccobranchus 403.
Saccodon 435.
Saccopharynx 483.
Saccus vasculosus 69.
Sägefische 226.
Sälbling 464.
Sälblinge 464.
Sagemehl 21.
Sailfish 422.
Salanx 467.
Salarias 352.
Salilota 387.
Salm 463.
Salminus 438.
Salmo 454.
Salmon 463.
Salmones 463.
Salmonidae 454.
Salvelini 464.
Salviani 4.
Samaris 397.
Sanctis 21.
Sandaale 392.
Sander 266.
Sanders 21.
Sar 285.
Saraga 285.
Sarcodaces 438.
Sardine 474.
Sargina 285.
Sargo 285.
Sargodon 285.
Sargus 285.
Satanoperca 383.
Saumon 463.
Saurenchelys 486.
Saurichthys 253, 378.
Saurida 417.
Sauridae 257.
Saurocephalus 356.
Saurodipteridae 252.
Saurodontidae 356.
Saurorhamphus 480.
Saurus 417.
Scaphaspis 243.
Scaphirhynchus 250.

Scapula 41.
Scapulo-Coracoidbogen 59.
Scarus 378.
Scatharus 285.
Scatophagus 281.
Schacra 431.
Schädel 35.
Schafbrassen 285.
Schal 410.
Schambein 41.
Schedophilus 321.
Scheibe 49.
Schellfische 384.
Schelly 467.
Schiel 266.
Schilbe 404.
Schilbichthys 404.
Schizopygopsis 426.
Schizothorax 426.
Schlammfisch 261.
Schlangennadel 491.
Schleihe 429.
Schleimaale 502.
Schleimfische 351.
Schlundknochen 40.
Schnauze 24.
Schneider 10.
Schollen 395.
Schraetz 265.
Schulterbogen 59.
Schultergürtel 41.
Schultze 21.
Schuppen 30.
Schwanz 26.
Schwanzflosse 27.
Schwanzwirbel 36.
Schwarzfisch 376.
Schwertfische 304.
Schwimmblase 95.
Sciades 405.
Sciaena 302.
Sciaenidae 301.
Scissor 437.
Sclerodermi 493.
Sclerognathus 422.
Scolopsis 273.
Scomber 323.
Scombresocidae 445.
Scombresox 445.
Scombridae 323.
Scombroclupea 472.
Scombrops 277.
Scopelidae 417.
Scopelosaurus 420.
Scopelus 418.
Scorpaena 291.
Scorpaenichthys 340.
Scorpaenidae 290.
Scorpis 233.
Scup 286.
Scylliidae 218.
Scylliodus 218, 219.
Scyllium 218.
Scymnus 223.
Sebastes 290.
Seebarsch 264.
Seebarsche 267.
Seeforelle 463.
Seefuchs 215.
Seenadeln 490.
Seengo 265.
Seepferdchen 491.
Seequappen 388.
Seeschwalbe 340.
Seescorpion 338.
Seeteufel 234, 333.
Seewolf 351.
Seezunge 398.
Sehloch 77.
Sehnerven 71.
Sehorgan 75.
Seitenlinie 32.
Selache 215.
Selachoidei 209.
Semicossiphus 378.
Semionotus 257.
Semiophorus 312.
Semiplotina 428.
Semiplotus 428.
Seriola 313.
Seriolella 313.
Seriolichthys 313.
Serranus 267.
Serrasalmo 440.
Serrasalmonina 439.
Setarches 292.
Sewin 463.
Sheepshead 285.
Shiner 429, 432.
Sichling 432.
Sicyases 363, 365.
Sicydium 346.
Siebold 18.
Sillago 329.
Silondia 404.
Siluranodon 404.
Silurichthys 404.
Siluridae 399.
Siluridae anomalopterae 404.
Siluridae branchicolae 416.
Siluridae heteropterae 403.
Siluridae homalopterae 401.
Siluridae opisthopterae 416.
Siluridae proteropodes 411.
Siluridae proteropterae 404.
Siluridae stenobranchiae 408.
Silurina 403.
Silurus 403.
Siniperca 264, 278.
Sinnesorgane 74.
Sinus impar 79.
Sinus venosus 102.
Siphagonus 340.
Siphonognathus 380.
Siphonostoma 490.
Sirembo 391.
Sirenidae 245.
Sisor 415.
Skulpin 348.
Smaris 274.
Smelt 429.
Smerdis 264.
Smiliogaster 432.
Snock 308.
Solander 9.
Solea 398.
Solenognathus 492.
Solenorhynchus 489.
Solenostoma 489.
Solenostomidae 489.
Soleotalpa 399.
Sonnenfisch 321.
Sonnenfische 278, 498.
Sonnerat 9.
Soricidens 285.
Sorubim 405.
Spaniodon 472.
Sparidae 284.
Sparnodus 285.
Sparoidschuppen 31.
Spathobatis 228.
Spathodactylus 472.
Spatularia 250.
Spawn-eater 429.
Spear-fish 422.
Sphaerodon 286.
Sphaerodontidae 258.
Sphenacanthus 208.
Sphenocephalus 296.
Sphenodus 213.
Sphenoideum anterius 40.
Sphyraena 355.
Sphyraenidae 355.
Sphyraenodus 356.
Spiegelkarpfen 423.
Spinacidae 222.
Spinax 222, 223.
Spirobranchus 367.
Spleniale 37.
Spratelloides 476.
Spritzlöcher 92.
Sprotte 474.
Squaliobarbus 431.
Squaloraja 225.
Squamipinnes 279.
Stachelflunder 396.
Stachelhai 224.
Stachelmakrelen 312.
Stannius 21.
Stechrochen 232.
Stegophilus 416.
Stegostoma 219.
Steinbolk 385.
Steinbutt 396.
Steindachner 18, 20.
Steindachner und Döderlein 19.

Steinpeitzger 433.
Steller 9.
Stenostoma 296.
Sterlet 250.
Sternarchus 480.
Sterngucker 327.
Sternoptychidae 450.
Sternoptyx 450.
Sternopygus 481.
Stethojulis 377.
Stichaeopsis 354.
Stichaeus 353.
Sticharium 354.
Stichlinge 359.
Stieda 21.
Stigmatophora 491.
Stint 465.
Stockfisch 385.
Störe 249.
Stomias 453.
Stomiatidae 452.
Stone-lugger 427.
Stonerollers 422.
Stone Toter 427.
Storer 19.
Streber 266.
Strepsiodus 254.
Strinsia 386.
Stromateidae 319.
Stromateus 319.
Strophodus 220.
Stygogenes 411.
Stylodontidae 258.
Stylo-hyale 38.
Stylohyoidbogen 59.
Styloideum 38.
Stylophorus 372.
Suboperculum 37.
Suckers 422.
Sudis 420.
Südaustralisches Gebiet 189.
Südliche gemässigte Zone 187.
Südliche Zone 167.
Süsswasserfische 141.
Süsswasserhäring 464.
Supraclavicula 41.
Supraoccipitale 39.
Suprascapula 41.
Suspensorium 38.
Swammerdam 5.
Symbranchidae 482.
Symbranchus 482.
Sympathisches Nervensystem 73.
Symphorus 274.
Symphysis 36.
Symphysodon 383.
Symplecticum 38.
Sympterygia 232.
Synagris 274
Synanceia 292.
Synaphobranchus 484.
Synaptura 398.
Syngnathidae 490.
Syngnathina 490.
Syngnathus 490.
Synodontis 410.

T.

Taenianotus 293.
Taeniura 233.
Taraetes 320.
Tastorgan 81.
Taurinichthys 375.
Tautog 376.
Tautoga 376.
Teleostei 262.
Tellia 441.
Temera 231.
Temnodon 315.
Tephraeops 285.
Tephritis 396.
Tetragonolepis 258.
Tetragonopterina 436.
Tetragonopterus 436.
Tetragonurus 357.
Tetranematichthys 408.
Tetranematopus 391.
Tetraroge 293.
Tetrodon 497.
Tetrodontina 496.
Teufelrochen 234.
Teuthididae 294.
Teuthis 294.
Thalassophryne 331.
Thalassorhinus 213.
Thaleichthys 465.
Thaumas 225.
Thectodus 221.
Therapon 270.
Thrissonotus 259.
Thrissopater 472.
Thrissops 261.
Thunberg 9.
Thunfisch 324.
Thyellina 218.
Thymallus 467.
Thynnichthys 426.
Thynnus 323.
Thysanopsetta 397.
Thyrsites 308.
Tiefseefische 197.
Tinca 429.
Tobiasfische 392.
Top-knot 397.
Torgoch 464.
Torpedinidae 228.
Torpedo 231.
Torsk 389.
Toxabramis 432.
Toxotes 283.
Trachelochismus 365.
Trachelyopterus 408.
Trachichthys 297.
Trachinops 294.
Trachinidae 327.
Trachinina 328.
Trachinus 328.
Trachurus 312.
Trachynotus 315.
Trachypoma 263.
Trachypterus 372.
Trachyrhynchus 394.
Transversum 38.
Triacanthina 493.
Triacanthodes 494.
Triacanthus 494.
Triacis 213.
Triaenodon 213.
Triaenophorichthys 346.
Trichiurichthys 306.
Trichiuridae 305.
Trichiurus 307.
Trichocyclus 498.
Trichodiodon 498.
Trichodon 330.
Trichogaster 368.
Trichomycterina 416.
Trichomycterus 416.
Trichonotidae 349.
Trichonotus 349.
Trichopleura 293.
Trigla 339.
Triglops 340.
Trigorhina 228.
Triodon 496.
Triodontina 496.
Tripterodon 285.
Tripterygium 353.
Tristichopterus 254.
Tristychius 208.
Trochocopus 378.
Trommelfisch 301.
Trompetenfisch 362.
Trompeter 289.
Tropisch-amerikanische Region 157.
Tropischer atlantischer Ocean 185.
Tropischer indo-pacifischer Ocean 185.
Tropisch-pacifische Region 160.
Trubu 475.
Trygon 233.
Trygonidae 232.
Trygonorhina 228.
Trypauchen 347.
Turbinale 40.
Tylognathus 427.
Tympanomandibularbogen 59.
Typhlichthys 444.
Typhlonus 391.

U.

Uaru 382.
Ulna 41.
Umberfische 301.
Umbra 302, 444.
Umbridae 444.
Umbrina 302.
Umbrine 302.
Undina 253.
Upeneichthys 284.
Upeneoides 284.
Upeneus 284.
Upokororo 469.
Uraleptus 387.
Uranoscopina 327.
Uranoscopus 327.
Urocampus 491.
Urocentrus 354.
Uroconger 485.
Urogymnus 232.
Urohyale 40.
Urolophus 233.
Uronectes 384.
Uronemus 248.
Urosphen 361.
Urosthenes 259.

V.

Vaillant and Bocourt 20.
Valenciennes 12.
Vandellia 416.
Vasa efferentia 112.
Vas deferens 112.
Velifer 278.
Ventriculus lobi optici 67.
Vestibulum 78.
Visceralskelet 59.
Vogt 21.
Vomer 39, 312.
Vorgebirge der guten Hoffnung 188.
Vorkammer 102.
Vulsus 348.

W.

Wachsthum 115.
Wallago 404.
Walsh 11.
Wardichthys 259.
Wax Dick 250.
Weber 21.
Wels 403.
Whitebait 468.
White-fish 467.
White Mullets 422.
Wijhe 21.
Willughby 6.
Winterschlaf 127.
Wirbel 35.
Wirbelsäule 35.
Wittling 385.
Wrackfisch 269.

X.

Xenocephalus 395.
Xenocharax 439.
Xenocypridina 428.
Xenocypris 428.
Xenodermichthys 478.
Xenomystus 413.
Xenopterus 497.
Xiphias 304.
Xiphidion 353.
Xiphiidae 304.
Xiphochilus 378.
Xiphopterus 306.
Xiphorhamphus 438.
Xiphostoma 438.

Y.

Yarrell 17.

Z.

Zähne, borstenförmige 85.
Zähne, hechelförmige 85.
Zähne, körnige 85.
Zähne, wimperförmige 85.
Zähne, zottenförmige 85.
Zärthe 432.
Zanclus 316.
Zaniolepis 350.
Zeus 318.
Ziege 432.
Zingel 266.
Zitteraal 481.
Zitterrochen 228.
Zitterwelse 411.
Zoarces 354.
Zunge 84.
Zungenbeinbogen 40.
Zuzuki 265.
Zwergseezunge 398.
Zygaena 212.
Zygapophysen 35.
Zygobatis 237.

Handbuch der Ichthyologie

von

Albert C. L. G. Günther
M. A. M. D. Ph. D. F. R. S.
Vorstand der zoologischen Abtheilung des British Museum.

Uebersetzt von

Dr. Gustav von Hayek, k. k. Regierungsrath.

Von dem Autor genehmigte deutsche Ausgabe.

Lophotes cepedianus.

Mit 363 Originalholzschnitten.

WIEN.
Druck und Verlag von Carl Gerold's Sohn.
1886.

Naturwissenschaftlicher Verlag
von
Carl Gerold's Sohn in Wien.

Claus, Carl, Untersuchungen zur Erforschung der genealogischen Grundlage des Crustaceen-Systems. Ein Beitrag zur Descendenzlehre. Mit 19 lithogr. Tafeln und 25 Holzschnitten. gr. 4⁰. [VIII. 124 S.] cart. 20 fl. — 40 M.

Drasche, Dr. Richard v., Fragmente zu einer Geologie der Insel Luzon (Philippinen). Mit einem Anhange über die Foraminiferen der tertiären Thone von Luzon. Von Felix Karrer. Mit 5 Tafeln und 16 in den Text gedruckten Holzschn. 4⁰. [XII. 100 S.] 6 fl. — 12 M.

Hayek, Professor Dr. Gustav von, Grundriss der Zoologie für den landwirthschaftlichen Fortbildungs-Unterricht. Im Auftrage des k. k. Ackerbau-Ministeriums verfasst. Mit 289 Abbild. 8⁰. [IV. 206 S.] 2 fl. 60 kr. — 5 M. 20 Pf.

Hayek, Professor Dr. Gustav von, Handbuch der Zoologie.

I. Band. (Lief. 1—6.) Mit 816 Abbild. gr. 8⁰. [VI. 438 S.] 10 fl. — 20 M.

II. Band. (Lief. 7—13.) Mit 1224 Abbild. gr. 8⁰. [IV. 514 S.] 11 fl. 80 kr. — 23 M. 60 Pf.

III. Band. (Lief. 14—19.) Mit 763 Abbild. gr. 8⁰. [IV. 460 S.] 10 fl. 80 kr. — 21 M. 60 Pf.

Hayek, Professor Dr. Gustav von, illustrirter Leitfaden der Naturgeschichte des Thierreiches. Für die unteren Classen der Mittelschulen. Mit 470 Abbild. 8⁰. [IV. 284 S.] 1 fl. — 2 M.

Hayek, Professor Dr. Gustav von, Leitfaden für den Unterricht in der Botanik an den unteren Classen der Gymnasien. Mit 127 Abbildungen. 8⁰. [IV. 48 S.]
50 kr. — 1 M., cart. 60 kr. — 1 M. 20 Pf.

„Ornis." Internationale Zeitschrift für die gesammte Ornithologie. Organ des permanenten internationalen ornithologischen Comité's unter dem Protectorate Sr. k. k. Hoheit des Kronprinzen Rudolf herausg. von Dr. R. Blasius und Dr. G. von Hayek. I. Jahrgang. gr. 8⁰. 4 Hefte. 4 fl. — 8 M.

Naturwissenschaftlicher Verlag
von
Carl Gerold's Sohn in Wien.

Reise der österreichischen Fregatte „Novara" um die Erde in den Jahren 1857, 1858, 1859 unter den Befehlen des Commodore B. von Wüllerstorf-Urbair. Separat-Ausgabe: Fische. Bearb. von Rudolf Kner.

1. Abth.: Mit 5 lithogr. Tafeln. 4⁰. [109 S.] 5 fl. — 10 M.
2. „ Mit 6 lithogr. Tafeln. 4⁰. [161 S.] 6 fl. — 12 M.
3. „ Mit 5 lith. Taf. 4⁰. [161 S.] 5 fl. 50 kr. — 11 M.

Schmarda, Prof. K. L., die geographische Verbreitung der Thiere. 3 Bände. 8⁰. [I. 222 S., II. 360 S., III. 396 S.]
7 fl. 50 kr. — 15 M.

Wandtafeln für den naturgeschichtlichen Anschauungs-Unterricht an Volks- und Bürgerschulen auf Grundlage der Lesebücher, unter Mitwirkung von Raimund Hofbauer, k. k. Bezirkschul-Inspector und Bürgerschul-Director, in pädagogischer Hinsicht; Dr. F. Steindachner, Director des k. k. zoologischen Hofcabinets, und der Custoden dieses Cabinets: A. v. Pelzeln, A. Rogenhofer, Dr. H. Kraus und Prof. Dr. Fr. Brauer, für die I. Abtheilung: Zoologie; Dr. A. Pokorny, k. k. Regierungsrath, Gymnasial-Director, für die II. Abtheilung: Botanik; Christ. Lippert, Oberforstrath im k. k. Ackerbau-Ministerium für die III. Abtheilung: Bäume. Das Werk wird 20 Lieferungen à 5 chromolithogr. Tafeln im Formate von 64 zu 84 Centimeter umfassen. Bisher sind erschienen:

I. Abtheilung: Zoologie. Lieferung 1—7. à 4 fl. — 8 M.
II. Abtheilung: Botanik. Complet. Lieferung 1—3. 15 Tafeln, worauf 101 verschiedene Pflanzen. à 4 fl. — 8 M.
III. Abtheilung: Bäume. Lieferung 1 und 2. à 4 fl. — 8 M.
Ausgabe auf Pappe gezogen, gefirnisst und mit Oesen zum Aufhängen versehen à Lieferung 6 fl. — 12 M.

SMITHSONIAN INSTITUTION LIBRARIES
3 9088 00712 0959